

2<sup>e</sup> série, t. XXVIII.—1871.—N<sup>o</sup> 3.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE

( CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,  
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE  
PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

DEUXIÈME SÉRIE

TOME VINGT - HUITIÈME

FEUILLES 9-14 (21 AOUT, 4 SEPTEMBRE 1871).

PARIS

AU SIÉGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

et

Chez F. SAVY, libraire, rue Hautefeuille, 24

1870 A 1871

---

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

Décembre 1871

# RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

**ART. I<sup>er</sup>.** La Société prend le titre de *Société géologique de France*.

**ART. II.** Son objet est de concourir à l'avancement de la Géologie en général, et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

**ART. III.** Le nombre des membres de la Société est illimité (1).

Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie.

Il n'existe aucune distinction entre les membres.

**ART. IV.** L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

**ART. V.** Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

**ART. VI.** Le président et les vice-présidents sont élus pour une année;

Les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

**ART. VII.** Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

**ART. VIII.** Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

**ART. IX.** Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue.

Leurs fonctions sont gratuites.

**ART. X.** Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente;

Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

**ART. XI.** La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet.

**ART. XII.** Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé.

Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

**ART. XIII.** La Société contribue aux progrès de la Géologie par des publications et par des encouragements.

**ART. XIV.** Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

**ART. XV.** La Société forme une bibliothèque et des collections.

**ART. XVI.** Les dons faits à la Société sont inscrits au *Bulletin* de ses séances avec le nom des donateurs.

**ART. XVII.** Chaque membre paye: 1<sup>o</sup> un droit d'entrée, 2<sup>o</sup> une cotisation annuelle.

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par une somme de 300 francs une fois payée.

**ART. XVIII.** La Société réglera annuellement le budget de ses dépenses.

Dans la première séance de chaque année, le compte détaillé des recettes et des dépenses de l'année sera soumis à l'approbation de la Société.

Ce compte sera publié dans le *Bulletin*.

**ART. XIX.** En cas de dissolution, tous les membres de la Société sont appelés à décider sur la destination qui sera donnée à ses propriétés.

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (Art. IV du règlement administratif).

# ERRATA \*

21

Décembre 1871

Tome.	Page.	Ligne.	
XXVI	682,	38,	<i>au lieu de</i> : mes lacs, <i>lisez</i> : nos lacs.
—	685,	4,	<i>au lieu de</i> : Riquewfir, <i>lisez</i> : Riquewihr.
—	—	7,	<i>au lieu de</i> : extérieures au, <i>lisez</i> : indépendantes du.
—	686,	14,	<i>au lieu de</i> : racines joncées, <i>lisez</i> : racines de joncées.
—	—	34,	<i>au lieu de</i> : des Scirpes, <i>lisez</i> : de Scirpes.
—	687,	28,	<i>au lieu de</i> : quartz, <i>lisez</i> : gneiss.
—	689,	11,	<i>au lieu de</i> : laissées, <i>lisez</i> : sciées.
—	691,	3,	<i>au lieu de</i> : Schusselamine, <i>lisez</i> : Schusselauine.
—	692,	24,	<i>au lieu de</i> : Wetterhon, <i>lisez</i> : Wetterhorn.
—	913,	—	après la note de M. Tardy, <i>ajoutez</i> : M. Levallois ajoute quelques observations qui confirment, en leur donnant plus de précision, les rapprochements indiqués par M. Tardy.
—	926,	27,	<i>effacez</i> : M. Levallois... M. Tardy.
—	1109,	5,	<i>au lieu de</i> : différente, <i>lisez</i> : peu différente.
—	1110,	18,	<i>au lieu de</i> : assises, <i>lisez</i> : cassures.
—	1114,	35,	<i>au lieu de</i> : par suite de la dureté, <i>lisez</i> : par suite, la dureté.
—	1115,	15,	<i>au lieu de</i> : très-réguliers, <i>lisez</i> : très-irréguliers.
—	1116,	12,	<i>au lieu de</i> : centre de Bar, <i>lisez</i> : cratère de Bar.
—	1118,	1,	<i>au lieu de</i> : de gneiss, <i>lisez</i> : du gneiss.
—	1122,	5,	<i>au lieu de</i> : par les plateaux, <i>lisez</i> : dans les plateaux.
—	1124,	39,	<i>au lieu de</i> : Blavoisy, <i>lisez</i> : Blavosy.
—	1125,	3,	<i>au lieu de</i> : Anteyrac, <i>lisez</i> : Auteyrac.
—	—	29,	<i>au lieu de</i> : fleuve, <i>lisez</i> : flanc.
—	1127,	16,	<i>au lieu de</i> : 1100, quelquefois 1100, <i>lisez</i> : 1000, quelquefois 1100.
—	—	24,	<i>au lieu de</i> : de la vallée de Brioude qui forme, <i>lisez</i> : dont la vallée de Brioude forme.
—	1128,	38,	après : ci-dessus, <i>ajoutez</i> : déduites.
—	1135,	8,	<i>au lieu de</i> : représente, <i>lisez</i> : présente.
—	1140,	24,	<i>au lieu de</i> : causes inhérentes, <i>lisez</i> : causes secondaires et non inhérentes.
—	1142,	13,	<i>au lieu de</i> : servent à l'entrée, <i>lisez</i> : serrent l'entrée.
—	—	17,	<i>au lieu de</i> : qui le, <i>lisez</i> : qui les.
—	1143,	24,	après : figure, <i>ajoutez</i> : voisine.
—	1145,	8,	<i>au lieu de</i> : couvrant, <i>lisez</i> : courent.
—	—	42,	<i>au lieu de</i> : argiles, <i>lisez</i> : argileuses.
—	1146,	14,	<i>au lieu de</i> : pas, <i>lisez</i> : lieux.
—	—	33,	<i>au lieu de</i> : ou cristaux, <i>lisez</i> : en cristaux.
—	1157,	37,	<i>au lieu de</i> : pays, <i>lisez</i> : puy.
—	1159,	16,	<i>au lieu de</i> : Liangues, <i>lisez</i> : Siaugues.
—	1164,	18,	<i>au lieu de</i> : Breyne, <i>lisez</i> : Breysse.
XXVII	114,	17,	<i>au lieu de</i> : semicanaliculatus, <i>lisez</i> : unicaniculatus.
XXVIII	55,	5,	<i>au lieu de</i> : XXVI, <i>lisez</i> : XXVII.
—	121,	31,	<i>au lieu de</i> : fournir, <i>lisez</i> : favoriser.
—	122,	14, 22, 26, 36,	<i>au lieu de</i> : Sharta, <i>lisez</i> : Shasta.
—	123,	6, 9, 21, 39,	<i>id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i>
—	124,	38,	<i>id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i>

\* Conformément à une décision du Conseil, à l'avenir, un carton placé en tête de chaque livraison du *Bulletin* indiquera les *errata* signalés par les auteurs dans les livraisons précédentes (*Bull.*, t. XXIII, p. 548).



profondeur doit être fort grande. Non loin des escarpements de la région moyenne, le glacier se partage en deux branches, dont l'une, dirigée vers le nord, alimente une rivière importante qui rejoint de nouveau le courant principal à 25 ou 30 kilomètres plus bas. Sur le dos du monticule qui sépare les deux branches du grand glacier, un petit glacier secondaire occupe une sorte de bassin, mais il n'atteint aucune des branches du courant principal. M. Emmons aperçut encore, du haut des cimes du mont Rainier, plusieurs autres glaciers dans la direction de l'occident, mais dont la masse principale était cachée par les arêtes et les sommités intermédiaires. En somme, les environs de ce massif présentent au moins dix grands glaciers dont l'étude détaillée offrirait beaucoup d'intérêt.

Chargé de l'exploration des volcans maintenant éteints du mont Hood, M. Arnold Hague a également découvert des glaciers sur le versant méridional de ce massif. La partie supérieure du mont Hood présente, du côté de l'est, du nord, du nord-ouest, une paroi escarpée, déchiquetée, qui forme le bord extérieur d'un ancien cratère, qu'elle entourait d'ailleurs sur les trois cinquièmes de sa circonférence ; sur les deux autres cinquièmes, la paroi a disparu, et la montagne s'abaisse de ce côté en pente douce vers les parties boisées. Le diamètre du cratère, de l'est à l'ouest, mesure 800 mètres. A l'intérieur, la paroi s'élève à 140 mètres environ au-dessus de la neige et de la glace qui remplissent le bassin, tandis qu'à l'extérieur, elle s'abaisse brusquement de 600 mètres. Le bord du cratère est fort étroit, son arête ne dépassant pas deux pieds sur nombre de points. Plusieurs glaciers, alimentant les rivières Blanche, Sandy et Little-Sandy, ont leur point de départ dans la bouche de l'ancien volcan. Le glacier de la rivière Blanche (*White-River*), — qu'il ne faut pas confondre avec le cours d'eau du même nom qui sort du mont Rainier, — vient du côté est du cratère pour descendre vers le sud-est. Il a 3 kilomètres de long sur 400 mètres de large à son origine, et descend à 150 mètres plus bas que la limite supérieure des forêts. Une large crevasse transversale coupe tout le glacier, tout près du bord du cratère, montrant des couches de neige fraîche en surplomb au-dessus des parois béantes de la glace. M. Hague n'a pu franchir cette crevasse que sur un seul point, au moyen d'un pont de neige. Dans la partie inférieure, il y a également beaucoup de crevasses ; l'une d'elles indique une profondeur de 60 mètres. Les moraines latérales

et terminales sont fort étendues. Il y a aussi des blocs erratiques et des stries glaciaires bien caractérisées.

Une arête nue, élevée, se dressant fièrement au-dessus de la glace et partageant le cratère en deux, sépare le glacier du White-River de celui du Sandy. Le bassin d'alimentation de ce dernier est plus étendu que celui du premier, mais le courant qui en sort ne dépasse pas en longueur celui du White-River. L'eau de la rivière est fortement chargée de sable trachytique, fin, de nuance grise, provenant des débris transportés par le glacier. Un trachyte poreux, très-friable, que le glacier entame facilement, lui sert de lit. Des bancs de sable très-étendus, accumulés à l'embouchure de la rivière Columbia qui reçoit le Sandy-River, proviennent en majeure partie de cette dernière. Le Little-Sandy se réunit au Sandy-River à quelques kilomètres de sa sortie du troisième glacier, qui naît sur le versant occidental, et se trouve séparé de celui du sud-ouest par une crête trachytique. La partie supérieure du glacier du Little-Sandy est fortement inclinée, par conséquent déchirée par de larges et profondes crevasses. Le courant de glace s'écoule par une gorge étroite et profonde. Quant à l'ancienne extension des glaciers du mont Hood, elle est nettement marquée dans les bassins des vallées formées dans les coulées de laves trachytiques de l'ancien volcan. Tout le réseau des grandes glaces anciennes se rattachait à deux courants principaux, qui occupaient les bassins des rivières Hood et Sandy.

En somme, l'exploration des volcans éteints des territoires de l'ouest par les géologues américains, en faisant connaître la topographie et la géologie de cette intéressante région, ont amené la découverte de plusieurs groupes de glaciers assez étendus, avec des preuves certaines d'un développement antérieur beaucoup plus considérable, au milieu des montagnes qui s'étendent au nord de la Sierra Nevada de la Californie. Sans aucun doute, l'étude attentive des massifs des monts Baker, Adams, Sant-Helens, donnera des résultats non moins importants que celle des groupes de Hood, de Shasta et de Rainier.

Une seconde note de M. Grad, *Sur les petits glaciers temporaires des Vosges*, est renvoyée à l'examen de la Commission du *Bulletin* (1).

---

(1) Cette note a paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 7 août 1871, t. LXXIII, p. 390.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Ch. Martins.

*Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura Neuchâtelois, par M. Ch. Martins.*

Lorsque je vis pour la première fois, en 1839, la végétation de la grande tourbière qui occupe le fond de la vallée des Ponts, à 1000 mètres au-dessus de la mer, dans le Jura Neuchâtelois, je crus avoir de nouveau sous les yeux l'aspect des paysages de la Laponie, que j'avais visitée vingt ans auparavant. Non-seulement les espèces, mais les variétés mêmes étaient identiques à celles du Nord. Plusieurs séjours successifs dans le chalet hospitalier de mon ami le professeur Desor, à Combe-Varin, situé près de l'extrémité méridionale de la tourbière, me permirent de confirmer ce premier aperçu, que je complétais en étudiant les tourbières de Noiragues dans le Val Travers, et de la Brévine dans la vallée du même nom. La première est élevée de 720, la seconde de 1030 mètres au-dessus de la Méditerranée. Comme terme de comparaison, je visitai ensuite les tourbières des environs de Gaiss, dans le canton d'Appenzell, élevées également de 900 à 1000 mètres au-dessus de la mer, et dernièrement les fonds tourbeux de la montagne de Sautmail, dans les Cévennes, dont les altitudes varient de 950 à 675 mètres, qui est celle du village de la Salvetat, sur les limites des départements du Tarn et de l'Hérault. Ces études me permirent de constater la parfaite exactitude de tous les faits et de tous les résultats contenus dans l'ouvrage publié en 1844, sur *les Marais tourbeux*, par M. Léo Lesquereux. Je n'aurais même pas pris la plume si l'auteur s'était mis au point de vue de l'origine géologique et phytologique de ces tourbières. Mais, à l'époque où il écrivait, ces questions n'étaient pas encore à l'ordre du jour, et il eût été fort en avant de son temps s'il les avait même pressenties. Je m'attacherai donc à ce point de vue, renvoyant pour tout le reste à l'ouvrage que je viens de citer.

*Origine glaciaire des tourbières.*

Un sol imperméable que les eaux pluviales ne puissent traverser, telle est la condition première de la formation d'une tourbière. La configuration du sol ne joue qu'un rôle secon-

daire. Ainsi, on observe des tourbières sur des terrains plats, ceux des bords de la Somme, de l'Ems, du Weser (1), du Schleswig-Holstein et de la Hollande, comme dans les vallées des Vosges, du Jura et des montagnes de l'Écosse. Quelquefois même, elles s'établissent dans les légères dépressions de pentes très-inclinées. Si le sol est imperméable, si l'écoulement des eaux n'est pas facile, la tourbière se forme. Une autre condition, c'est que les pluies ne soient pas trop rares, l'air habituellement humide, la chaleur des étés modérée. Aussi, en Europe, les tourbières s'étendent-elles du Spitzberg jusqu'aux Pyrénées et la haute Italie, mais ne dépassent pas ces limites vers le sud ; cependant même le climat du pied septentrional des Pyrénées est encore assez humide, assez pluvieux et assez tempéré pour favoriser l'établissement de tourbières exploitables ; mon ami M. Émilien Frossard m'apprend qu'il en existe une sur le plateau d'Ossun, près de Lourdes, une autre sur le plateau de Lannemezan, non loin de Labarthe de Nestes, arrondissement de Bagnères ; toutes deux fournissent du combustible aux environs.

Les vallées longitudinales, en forme de berceau, de la chaîne du Jura, se prêtent singulièrement à l'établissement des tourbières : en effet, presque toutes se terminent comme celle des Ponts, par deux cols qui, étant plus élevés que le fond de la vallée, s'opposent à l'écoulement des eaux. Sur les bords longitudinaux où les assises relevées en forme de crêts se sont rompues, ces eaux s'échappent entre les couches calcaires disloquées, et forment ces cavités coniques régulières, connues dans le pays sous le nom d'*emposieux* (2). Ces cavités sont analogues aux *chasmata* des Grecs anciens, *catavothra* des modernes, *bétoires* de la Normandie, *schlotten* en Thuringe, *shallow holes* en Angleterre, *dolines* ou *jamen* sur le plateau de Karst, entre Trieste et Adelsberg, en Carniole. Les eaux d'infiltration forment les sources abondantes des vallées inférieures du Jura, celle de Noiraigues dans le Val Travers, celle de l'Areuse, celle de l'Orbe dans le Jura vaudois, du Muehlbach près de Bienne, de la Birse, etc. Néanmoins le fond de la vallée reste toujours humide, une partie des eaux pluviales ne s'écoule pas, mais

(1) Voir Grisebach, *Ueber die Bildung des Torfs in den Emsmooren* (*Goettinger Studien*, 1845).

(2) Voir sur les *emposieux* de la vallée des Ponts, *Magasin pittoresque*, 1865, p. 236.

s'étend en nappe souterraine au-dessous du banc de tourbe, et alimente la végétation des *Sphagnum* et des autres végétaux qui entrent dans la composition de ce terrain.

Où est l'obstacle qui s'oppose à l'infiltration de ces eaux à travers les fissures des couches calcaires formant le *thalweg* de la vallée des Ponts? Cet obstacle, c'est une couche d'argile siliceuse qui, semblable à un enduit imperméable, recouvre toute la partie horizontale occupée par la tourbière. D'où provient cette couche d'argile siliceuse? elle ne saurait être due à la décomposition des roches qui sont toutes calcaires; c'est un produit de la trituration de roches feldspathiques, alumineuses et siliceuses, de roches dites primitives: c'est de la *boue glaciaire*. A l'époque de la grande extension des glaciers alpins, tout le Jura fut envahi par eux. Il était compris dans le domaine du glacier du Rhône: malgré une exploitation trop active, les blocs erratiques qu'il y a déposés sont encore innombrables. La plupart appartiennent aux roches anciennes, protogines, gneiss, schistes métamorphiques, poudingues à cailloux quartzéux, etc.; ces blocs sont épars sur le crêt de Travers qui borne au sud la vallée des Ponts. Dans celle de Travers même, ils forment la puissante moraine de Noiraigues, dont les blocs ont été utilisés, en majeure partie, pour la construction de têtes de tunnels du chemin de fer, de clochers d'églises, d'escaliers et de montants de portes et de cheminées. Cette moraine est précisément en aval de la tourbière de Noiraigues, et les blocs se retrouvent dans tout le Val Travers jusqu'au Chasseron. Les tourbières jurassiques ont donc une origine glaciaire, même lorsqu'elles ne sont pas barrées par une moraine qui, s'opposant à l'écoulement des eaux, détermine la formation de lacs, de marais ou de tourbières, comme on en connaît tant d'exemples dans les Alpes, le Jura, les Vosges, les Pyrénées et même dans les montagnes de la Lozère (1).

Les tourbières des environs de Gaiss, dans le canton d'Appenzell, sont une confirmation de ce qui se voit dans le Jura. La roche dominante est la *nagelfluе polygénique*, poudingue mélasse composé d'éléments variés, mais où dominent les cailloux calcaires impressionnés. Si l'on parcourt la tourbière qui longe la route de Gaiss à Appenzell, on remarque qu'elle est coupée par plusieurs ruisseaux qui se jettent dans le Rothbach.

(1) Voir une note sur l'ancien glacier de la vallée de Palhères. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 nov. 1868.)

Ces ruisseaux sont creusés dans une argile grise très-plastique et très-pure. Cette argile, qui fait à peine effervescence avec les acides, recouvre sur plusieurs points le véritable terrain glaciaire formé de cailloux anguleux. La plupart ne sont pas calcaires, non plus que les blocs erratiques gisant à la surface du sol : ce sont des cailloux et des blocs apportés par l'ancien glacier du Rhin qui les a déversés dans les environs de Gaiss, par-dessus le col d'*Am Stoss*, où ils deviennent fort nombreux, et reposent sur une moraine, dont la tranchée de la route, qui conduit à Alstaetten, permet d'apprécier la puissance. La partie horizontale du col est elle-même occupée par une petite tourbière exploitée, à fond également argileux. Mais ce qui est encore plus démonstratif, ce sont de petits îlots marécageux qu'on observe sur les pentes de toutes les montagnes voisines : ils correspondent à de légères dépressions du sol, et on les reconnaît de loin à leur végétation qui est tout à fait différente de celle des prairies au milieu desquelles ils sont enclavés. Tandis que les pâturages, d'un vert admirable, se composent uniquement de plantes fourragères, ces îlots se distinguent de loin par une teinte jaune, due à la présence du *Cirisum palustre* qui domine les cyperacées et les joncs, témoins comme lui de l'existence d'un sol humide et spongieux. Aussi, tandis que les pâturages servent à la dépaissance des vaches laitières, ces îlots sont fauchés, et les herbes employées uniquement comme litière dans les étables. Le mode de formation de ces îlots est le même que celui des tourbières. La boue argileuse de l'ancien glacier s'étant déposée dans les moindres dépressions du terrain et arrêtant l'écoulement des eaux, le sol reste humide, devient spongieux, et la végétation du pâturage est remplacée par celle des marais et des tourbières. Un drainage intelligent suffit pour faire disparaître la végétation aquatique, remplacée bientôt par celle des plantes sociales du pâturage alpin.

La formation des tourbières alpines ou jurassiques se rattache donc à l'époque glaciaire. Supprimez les moraines comme barrage dans un grand nombre d'entre elles, supprimez la boue glaciaire qui rend le terrain imperméable, et la tourbière ne se formera pas (1). Les moraines et la boue glaciaire jouent

---

(1) Dans les montagnes jurassiques les terrains sont naturellement très-perméables, comme le prouvent les grandes sources vauclusiennes qui caractérisent toutes ces chaînes. Les Cévennes calcaires et les montagnes du midi de la France ne font pas exception à cette règle. Exemples : la Sorgue

même un grand rôle dans la formation des tourbières qui se trouvent en dehors des chaînes de montagnes, mais dans le domaine des anciens glaciers qui jadis sortaient des vallées pour s'épanouir dans les plaines. Telles sont toutes celles du versant septentrional et du versant méridional des Alpes : en Piémont, les grandes tourbières de San Martino et San Giovanni près d'Ivrée, d'Avigliana sur la route de Suze à Turin (1), de Mercurago et d'Angera, près d'Arona, sur le lac Majeur. Dans les environs de Novare, beaucoup de marais tourbeux ont été transformés en rizières. En Lombardie, des tourbières existent aux environs de Côme, de Varese, de Colico et de Commabio. Toutes ces tourbières sont dans le domaine de l'ancienne extension des glaciers alpins, et la boue glaciaire, en rendant le sol imperméable, a autant contribué à leur formation, que l'obstacle mécanique apporté par la digue morainique à la circulation des eaux courantes. Mon ami et ancien collaborateur,

---

à Vaucluse, le Groseau près de Malaucène, au pied du Ventoux, la Vis au-dessus de Ganges, le Lez près de Montpellier, les fontaines de Nîmes, de Sauve, du Vigan dans le Gard, de Sassenage près de Grenoble. Ces sources sont tout à fait analogues à celles de Noiraigues, de la Birse, de l'Orbe, de l'Areuse, du Muehlbach, qui surgissent à un niveau fort inférieur aux vallées jurassiques, souvent tourbeuses, où les eaux pluviales s'accumulent et se conservent<sup>1</sup>. Seulement, dans les Cévennes et les autres montagnes calcaires du midi de la France, ce sont des plateaux appelés *causses*, et non des vallées qui reçoivent et tamisent les eaux pluviales. Ces observations s'appliquent également au plateau de Karst, entre Trieste et Adelsberg, en Carniole. Ce plateau est, à proprement parler, percillé d'emposieux ou *dolines* coniques, de toutes les dimensions, depuis 2 mètres jusqu'à 500 mètres de diamètre; elles absorbent toutes les eaux qui tombent sur le plateau. Une de ces dolines est la source de la Reka, près de Nobitsch. Le cours de cette rivière est entièrement souterrain, elle se jette dans la mer à Miramar, près de Trieste, et une machine à vapeur puise l'eau douce au milieu de l'eau salée. Mais le plus bel exemple d'hydrographie souterraine en Carniole est celui de la rivière Poik, qui entre à Adelsberg dans la grotte du même nom, et va ressortir à 40 kilomètres plus loin, sous le nom de Laybach, qui est celui de la ville la plus rapprochée. Je me résume et je conclus que, si les tourbières contribuent quelquefois à l'alimentation des sources vauclusiennes, celles-ci surgissent souvent aussi au pied de montagnes et de plateaux calcaires, sur lesquels on ne voit pas la moindre trace de dépôts tourbeux.

(1) Voir Ch. Martins et B. Gastaldi, *Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô*, in-4°, p. 5 et 19.

<sup>1</sup> Voir sur ce sujet, E. Desor; *La source du Jura*. (*Revue Suisse*, 1858.)

le professeur B. Gastaldi, de Turin, distingue même (1) des tourbières de premier ordre, situées dans la plaine, au pied de la moraine, et des tourbières de second ordre, placées dans les dépressions de la moraine elle-même. Les mêmes faits se représentent dans le nord de la Suisse, dont les marais tourbeux sont compris dans le domaine de l'ancien glacier du Rhin.

D'après les observations de MM. Chantre et Falsan, tous les marais, toutes les tourbières, tous les petits lacs de la Bresse et des environs de Belley (Ain), doivent leur origine à la boue glaciaire de la moraine profonde de l'ancien glacier du Rhône. Le sol sous-jacent est formé des terrains les plus variés, mais la moraine terminale de ce grand glacier forme la limite de la Dombe ou de la Bresse à étangs ; au delà de cette limite on ne voit plus de boue glaciaire : les étangs, les tourbières disparaissent avec elle, quoique le sol géologique soit toujours le même.

Je n'oserais encore affirmer qu'à l'époque glaciaire, les Cévennes granitiques du département de l'Hérault, dont les hauteurs ne dépassent pas 1100 mètres au-dessus de la mer, aient eu des glaciers permanents ; et cependant je me suis assuré que les nombreux fonds tourbeux de la montagne de Sautmail et de l'Espinouse, compris entre 600 à 900 mètres, sont formés par une couche d'argile aussi imperméable aux eaux que la boue glaciaire. La puissance de la tourbe n'atteint pas un mètre ; elle n'est pas exploitée comme combustible, mais seulement comme plaques gazonnées pour recouvrir les étables. La roche sous-jacente est un gneiss feuilletté, se réduisant facilement en sable fin. Cette argile de tourbières est-elle due à la décomposition de ce sable que les cours d'eau entraînent constamment vers les parties les plus déclives, ou bien est-elle aussi d'origine glaciaire ? c'est ce que je ne saurais affirmer en ce moment, me réservant de faire connaître les tourbières cévennoles, qui, jusqu'ici, n'ont point encore attiré l'attention des géologues, ni celle des botanistes.

J'ai été très-heureux de constater que mes opinions sur l'âge et l'origine des tourbières jurassiques étaient tout à fait semblables à celles que M. Belgrand a émises sur l'âge et l'origine de celles de la Seine (2). La botanique confirme pleinement, à

(1) B. Gastaldi : *Nuovi cenni sugli oggetti di alta antichità trovati nelle torbiere et nelle marniere dell'Italia*, p. 77.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, p. 879.

# ORDONNANCE DU ROI

QUI RECONNAÎT

## LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE,  
ET APPROUVE LE RÈGLEMENT DE CETTE SOCIÉTÉ.

(*Bulletin des Lois*, 2<sup>e</sup> partie. — Ordonnances. — N<sup>o</sup> 155. — 1<sup>re</sup> section,) n<sup>o</sup> 4152.)



Au palais des Tuilleries, le 3 avril 1832.

LOUIS-PHILIPPE, ROI DES FRANÇAIS, à tous présents et à venir, SALUT.

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département du Commerce et des Travaux publics ;

Notre Conseil d'État entendu,

NOUS AVONS ORDONNÉ ET ORDONNONS ce qui suit :

ART. 1<sup>er</sup>. — Le règlement, joint à la présente ordonnance, de la Société géologique établie à Paris, est approuvé, et ladite Société reconnue comme établissement d'utilité publique.

ART. 2. — La Société géologique est déclarée apte à posséder, acquérir, aliéner, recevoir des donations et legs, après en avoir reçu l'autorisation,

conformément aux dispositions de l'article 910 du Code civil.

ART. 3. — Notre ministre secrétaire d'État du Commerce et des Travaux publics est chargé de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée au *Bulletin des lois*.

*Signé* : LOUIS-PHILIPPE.

Par le Roi :

Le pair de France, ministre secrétaire d'Etat au département du Commerce et des Travaux publics :

*Signé* : COMTE D'ARGOUT.

---

# RÈGLEMENT CONSTITUTIF

joint à l'ordonnance du Roi du 3 avril 1832.

ART. I<sup>er</sup>. La Société prend le titre de *Société géologique de France*.

ART. II. Son objet est de concourir à l'avancement de la Géologie en général, et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité.

Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie.

Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé :

D'un président,  
De quatre vice-présidents,  
De deux secrétaires,  
De deux vice-secrétaires,  
D'un trésorier,  
D'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ;

Les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ;

Le trésorier, pour trois ans ;

L'archiviste, pour quatre ans.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue.

Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente.

Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet.

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé.

Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIII. La Société contribue aux progrès de la Géologie par des publications et par des encouragements.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XV. La Société forme une bibliothèque et des collections.

ART. XVI. Les dons faits à la Société sont inscrits au Bulletin de ses séances avec le nom des donateurs.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée ; 2° une cotisation annuelle.

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 fr.

Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 fr.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par une somme de 300 francs une fois payée.

ART. XVIII. La Société réglera annuellement le budget de ses dépenses.

Dans la première séance de chaque année, le compte détaillé des recettes et dépenses de l'année sera soumis à l'approbation de la Société.

Ce compte sera publié dans le *Bulletin*.

ART. XIX. En cas de dissolution, tous les membres de la Société sont appelés à décider sur la destination qui sera donnée à ses propriétés.

# RÈGLEMENT ADMINISTRATIF

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Revisé dans les séances des 20 novembre et 4 décembre 1871, et dans lequel sont intercalés et reproduits textuellement les articles du Règlement constitutif (1).

---

## CHAPITRE PREMIER.

### CONSTITUTION DE LA SOCIÉTÉ.

ART. 1<sup>er</sup>. 1. *La Société prend le titre de Société géologique de France.*

2. II. *Son objet est de concourir à l'avancement de la Géologie en général, et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.*

3. III. *Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie.*

*. Il n'existe aucune distinction entre les membres.*

4. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société.

5. Le diplôme est signé par le président, le secrétaire et le trésorier, et porte le sceau de la Société.

---

(1) Les articles en caractères italiques sont ceux du Règlement constitutif approuvé par l'Ordonnance du Roi du 3 avril 1832, et auxquels la Société ne peut apporter de modification qu'avec une autorisation accordée par décret rendu en Conseil d'Etat. Le numéro en chiffres romains qui se trouve en tête de chacun d'eux est celui de leur série particulière dans ce Règlement constitutif.

6. Le trésorier ne remet le diplôme qu'après l'acquittement du droit d'entrée.

---

## CHAPITRE II.

### ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ.

ART. 7. IV. *L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le bureau fait essentiellement partie.*

8. VII. *Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.*

9. Le président sortant ne peut être immédiatement élu vice-président.

10. IX. *Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue.*

*Leurs fonctions sont gratuites.*

11. L'élection de chaque ordre de fonctionnaires se fait au scrutin secret, sur un seul bulletin, et, s'il est nécessaire, au moyen de trois tours, dont le troisième est de ballottage; et dans ce cas, à égalité de voix, le plus âgé l'emporte.

12. Aucune décision administrative ne peut être prise par la Société lorsque le nombre des membres présents est moindre que le quart de celui des membres résidant à Paris.

---

## CHAPITRE III.

### DU BUREAU.

ART. 13. V. *Le Bureau est composé :*

*D'un président,  
De quatre vice-présidents,  
De deux secrétaires,  
De deux vice-secrétaires,  
D'un trésorier,  
D'un archiviste.*

14. VI. *Le président et les vice-présidents sont élus pour une année;*

*Les secrétaires et vice-secrétaires pour deux années;*

*Le trésorier pour trois ans;*

*L'archiviste pour quatre ans.*

15. X. *Le président est choisi à la pluralité parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente.*

*Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.*

16. Pour l'élection du président, tout membre qui ne peut assister à la réunion électorale doit envoyer au secrétaire, avant la première séance de janvier, son suffrage individuel, dans un bulletin cacheté et enfermé dans une lettre signée de lui.

Ce bulletin ne peut être ouvert qu'au moment du dépouillement du scrutin.

17. Un des secrétaires est particulièrement élu pour correspondre avec l'Étranger.

18. Le secrétaire pour la France, ou, à son défaut, l'un des vice-secrétaires ou le secrétaire pour l'Étranger, rédige les procès-verbaux des séances de la Société et du Conseil, dirige la publication du *Bulletin* et l'impression des *Mémoires*, et en général toutes les publications scientifiques ou administratives de la Société, sous la surveillance des commissions d'impression dont il fait nécessairement partie. Il dirige la correction des épreuves.

Les auteurs ont un délai de huit jours pour la correction de leurs épreuves. Ce délai expiré, le secrétaire passe outre.

19. Sous la direction du président, le secrétaire correspond avec toutes personnes en France pour ce qui concerne les travaux et les affaires de la Société autres que les affaires de finance, convoque la Société, le Conseil et les Commissions quand besoin est, prépare les ordres du jour et veille à l'exécution du règlement.

20. L'archiviste est chargé de la garde des propriétés de la Société; il en dresse un inventaire.

Il a sous sa direction la bibliothèque et les collections; il en forme des catalogues, et il tient un registre des manuscrits envoyés.

Enfin il a sous sa garde tous les documents et titres ap-

partenant à la Société, sauf ceux dont le trésorier reste responsable.

21. Aucun ouvrage (livre, carte ou brochure) ne pourra être consulté qu'au siège de la Société et dans sa bibliothèque.

22. Le trésorier est chargé du recouvrement des sommes dues à la Société, et des sommes provenant de legs ou donations.

Il tient un registre des recettes et des dépenses, que tous les membres ont le droit de consulter.

23. Le trésorier ne peut faire aucun emploi extraordinaire des fonds de la Société sans une délibération spéciale du Conseil.

---

## CHAPITRE IV.

### DU CONSEIL ET DES COMMISSIONS.

ART. 24. VIII. *Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.*

25. Le président convoque le Conseil toutes les fois que les affaires de la Société le demandent.

Dans tous les cas, il est tenu de le réunir sur l'invitation signée de trois membres du Conseil.

26. A chaque réunion du Conseil, ses membres constatent leur présence par l'apposition de leur signature sur un registre spécial.

Tout membre du Conseil qui n'y assiste pas pendant trois séances consécutives est censé démissionnaire. Après avoir été averti, il est remplacé, s'il ne présente des excuses valables.

27. Le Conseil ne peut prendre de décisions s'il ne réunit au moins sept de ses membres.

Sur la proposition de trois membres, le vote peut avoir lieu au scrutin secret.

28. Sur la demande de trois membres du Conseil, il peut être fait appel à la Société des décisions qui n'auraient pas été prises aux deux tiers des voix.

29. Les procès-verbaux des séances du Conseil doivent être transcrits sur un registre, coté et paraphé par le secrétaire. Ils doivent être écrits à la suite, sans aucun blanc ni intervalle, et signés par le président et par le secrétaire qui a tenu la plume. Les renvois doivent être paraphés, et les mots rayés doivent être approuvés.

30. Le Conseil se réunit dans la dernière quinzaine de décembre pour examiner l'état des affaires de la Société, et nommer la commission de comptabilité chargée spécialement de vérifier la gestion du trésorier, et la commission des archives, chargée de vérifier celle de l'archiviste.

Ces deux commissions ne peuvent être composées de moins de trois membres, et elles font leur rapport dans la dernière séance de janvier.

31. Le Conseil élit annuellement à la même époque, au scrutin secret, deux commissions permanentes d'impression : l'une pour la publication des *Mémoires*, composée de trois membres, et l'autre pour l'impression du *Bulletin*, composée de cinq membres, auxquels sont adjoints de droit le président, les secrétaires, le trésorier et l'archiviste.

32. Les membres des commissions peuvent être pris indistinctement dans la Société ou dans le Conseil.

33. La commission de publication du *Bulletin* prononce sur l'insertion textuelle ou par extrait ou analyse, dans le *Bulletin*, des mémoires ou notes lus, et des communications verbales faites à la Société. Elle veille à ce qu'il ne s'y introduise rien d'étranger à l'intérêt de la science.

34. La commission d'impression des *Mémoires* fait les rapports qui lui sont demandés par le Conseil sur les manuscrits dont l'impression est proposée. Elle veille à ce que les auteurs des mémoires admis se renferment dans les limites fixées par le Conseil pour le nombre de feuilles de texte, le nombre et l'importance des planches, et à ce qu'ils n'y introduisent rien d'étranger à l'intérêt de la science.

35. Dans le cas où l'un des membres de la commission d'impression des *Mémoires* aurait lui-même un mémoire en cours de publication, il ne pourra prendre part aux travaux de cette commission tant que durera l'impression de son travail. Le secrétaire, qui se trouverait dans le même

cas, sera remplacé, durant ce temps, dans cette commission, par l'un des vice-secrétaires.

36. Les membres sortants des commissions d'impression, après trois ans consécutifs d'exercice, ne peuvent être réélus immédiatement membres de la même commission.

37. Tout membre d'une commission qui n'a pas assisté à ses réunions pendant trois séances consécutives est censé démissionnaire. Après avoir été averti, il est remplacé, s'il ne présente d'excuses valables.

---

## CHAPITRE V.

### DE LA TENUE DES SÉANCES.

ART. 38. XI. *La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet.*

39. La Société se réunit deux fois par mois. Il y a par exception trois séances dans le mois de janvier. La première est consacrée spécialement aux élections pour le remplacement des membres sortants du Bureau et du Conseil.

Le tableau des jours de réunion est imprimé sur la couverture du *Bulletin*.

40. La Société tient une séance générale annuelle dans la semaine qui suit Pâques. Le jour en est fixé chaque année.

Cette séance générale est présidée par le président ou le vice-président de l'année précédente.

Le président de la séance donnera lecture de la liste des membres décédés pendant l'année de sa présidence, et les personnes qui ont été chargées de faire des notices sur ces membres les liront à la réunion.

41. Les membres sont convoqués à domicile pour la première séance de novembre, les séances d'élections et pour la séance générale annuelle.

42. Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

43. La présence du président ou d'un des vice-présidents, assisté d'un des secrétaires ou vice-secrétaires, suffit pour constituer le Bureau à chaque séance.

En cas d'absence du président et des vice-présidents, le trésorier ou, à son défaut, l'archiviste occupe le fauteuil ; et, en cas d'absence des secrétaires et vice-secrétaires, le président du jour désigne un des membres du Conseil pour en remplir les fonctions.

En cas d'absence de tous les membres du Bureau, les fonctions de président sont remplies par le plus âgé des membres du Conseil présents à la séance, et celles de secrétaire par le plus jeune.

44. Les procès-verbaux des séances sont rédigés dans l'intervalle d'une séance à l'autre.

45. Chaque séance commence par la lecture du procès-verbal de la séance précédente et de l'ordre du jour.

Le procès-verbal de la séance qui précède les vacances de la Société est soumis seulement à l'approbation du Conseil.

Les lectures faites par les membres de la Société ont lieu dans l'ordre de leur inscription, et les communications des personnes étrangères à la Société après celles des membres, sauf les cas d'urgence qui seront appréciés par le Bureau.

46. Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

47. Les membres qui ont fait des communications verbales ou pris part aux discussions peuvent remettre des notes au secrétaire pour la rédaction du procès-verbal.

48. Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

49. Dans les séances ordinaires, il n'est question d'aucun objet relatif à l'administration qu'à la demande du Conseil.

Toutes les observations relatives à l'administration sont adressées par écrit au président, qui en réfère au Conseil à sa plus prochaine réunion.

---

## CHAPITRE VI.

### DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES.

**ART. 50. XII.** *Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaire sur un point qui aura été préalablement déterminé.*

*Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.*

Les procès-verbaux en seront dressés par le secrétaire de la session au moyen de notes fournies, avant la séance de rentrée, par les membres qui auront pris la parole dans les séances.

Les comptes rendus des réunions extraordinaire ne comprendront pas de mémoires étrangers à la géologie de la contrée où la session a lieu.

**51.** Le lieu de ces réunions est indiqué d'après une délibération du Conseil, soumise à l'approbation de la Société dans la première séance de mai.

---

## CHAPITRE VII.

### DES PUBLICATIONS.

**ART. 52. XIII.** *La Société contribue aux progrès de la géologie par des publications et par des encouragements.*

**53. XIV.** *Un Bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.*

54. Le *Bulletin* contient les procès-verbaux des séances de la Société, les communications diverses qui lui ont été faites, des analyses d'ouvrages étrangers et les décisions du Conseil qui peuvent être d'un intérêt général pour les membres de la Société, le tout conformément à l'article 33.

55. Il est imprimé aux frais de la Société, dans le format in-8°. Il peut être échangé contre d'autres publications scientifiques, et ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

56. Le *Bulletin* paraît, autant que possible, au commencement de chaque mois, de décembre à juillet, par cahier de trois feuilles au moins.

57. Les mémoires, notes ou extraits lus à la Société, de même que les observations verbales rédigées ensuite par leurs auteurs, doivent être remis au secrétariat dans la quinzaine qui suit la séance où la communication a été faite. A défaut de remise dans ce délai, il est passé outre à l'impression du *Bulletin*, et ces mémoires, notes ou extraits prennent un rang de publication postérieur.

Le secrétaire indiquera en tête de chaque note imprimée la date de la remise.

Il ne pourra être accordé à chaque membre que deux feuilles d'impression au plus pour chacune de ses communications, et quatre feuilles pour l'ensemble de celles qu'il fera dans l'année.

Aucun nom d'espèce nouvelle de fossile ne pourra être inséré dans les publications de la Société, s'il n'est accompagné d'une figure et d'une description assez complète pour bien caractériser l'espèce.

58. Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du *Bulletin* pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société leur sont cédés après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé. Cette dernière disposition est applicable aux membres qui demandent à rentrer dans la Société.

59. Les auteurs de notes ou mémoires insérés au *Bulletin*, et contenant au moins un quart de feuille, peuvent obtenir la remise gratuite de quatre épreuves de ces communications en en faisant au secrétariat la demande avant l'impression.

60. Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au *Bulletin*, les auteurs pourront en faire faire, à leurs frais, un tirage à part.

L'exercice de cette faculté est soumis aux conditions suivantes :

1<sup>o</sup> L'auteur qui voudra en profiter devra en faire la déclaration expresse et par écrit en tête de son manuscrit.

2<sup>o</sup> Il devra s'entendre directement avec l'imprimeur pour le remaniement de la composition et le payement.

3<sup>o</sup> Le tirage à part devra rester entièrement conforme au

texte du *Bulletin*. Il ne pourra être remis à l'auteur que huit jours après la publication de la partie du *Bulletin* contenant le mémoire.

4º Le faux titre devra porter : *Extrait du Bulletin de la Société géologique de France*.

61. Les *Mémoires* de la Société se publient séparément.

62. Les membres de la Société obtiennent les *Mémoires* à un prix moindre que celui du libraire. Cette faveur ne leur est accordée que pour un seul exemplaire.

Ils ne peuvent en profiter qu'autant qu'ils sont au courant de leur cotisation.

63. L'auteur d'un travail inséré dans les *Mémoires* de la Société a droit à vingt exemplaires gratuits. Toutefois, sur sa demande, le Conseil pourra lui en accorder un nombre supérieur, au prix fixé pour les membres de la Société. Il n'y aura pas de tirage à part.

64. Le Conseil détermine les mémoires qui doivent être publiés dans les *Mémoires* de la Société, après qu'ils ont été présentés en séance et déposés au secrétariat.

Le vote sur chaque mémoire a lieu au scrutin secret.

Un membre du Conseil ne peut assister à la délibération et au vote qui ont pour objet un mémoire dont il est l'auteur; mais il peut auparavant donner au Conseil, à ce sujet, les explications qu'il juge convenables. Cette faculté appartient également à tout membre de la Société.

65. Les manuscrits des mémoires déposés au secrétariat et non encore publiés ne peuvent être communiqués ou remis qu'à leurs auteurs et aux personnes qu'ils auront autorisées à en prendre communication.

66. La Société reçoit les mémoires en langue étrangère encore inédits, et le Conseil en autorise, s'il le juge convenable, la traduction et la publication.

67. Les mémoires envoyés par des personnes qui ne font point partie de la Société ne peuvent être imprimés que sur le rapport d'une commission.

68. Un mémoire en cours d'impression soit dans le *Bulletin*, soit dans les *Mémoires*, ne peut plus être retiré par son auteur.

## CHAPITRE VIII.

### DES PROPRIÉTÉS, DES REVENUS ET DES DÉPENSES DE LA SOCIÉTÉ.

ART. 69. XV. *La Société forme une bibliothèque et des collections.*

70. XVI. *Les dons faits à la Société sont inscrits au Bulletin de ses séances avec le nom des donateurs.*

71. Les échantillons de roches, minéraux et fossiles envoyés à l'appui des mémoires sont considérés, par ce fait seul, comme donnés à la Société, à moins que les auteurs n'aient exprimé formellement, lors de l'envoi, une volonté contraire.

72. Les membres qui cessent de faire partie de la Société ne peuvent réclamer aucune part dans ses propriétés.

73. XVII. *Chaque membre paye : 1<sup>o</sup> un droit d'entrée ; 2<sup>o</sup> une cotisation annuelle.*

*Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.*

*Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.*

*La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.*

*La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par une somme de 300 francs une fois payée, qui, à moins de décision spéciale du Conseil, devra être placée.*

74. Les membres qui auront cessé de verser leur cotisation et voudront recevoir les volumes du bulletin correspondant aux années non soldées, devront les payer au prix ordinaire de trente francs.

75. XVIII. *La Société réglera annuellement le budget de ses dépenses.*

*Dans la première séance de chaque année, le compte détaillé des recettes et des dépenses sera soumis à l'approbation de la Société.*

*Ce compte sera publié dans le Bulletin. On y joindra le bilan de la Société. L'année sera comptée à partir du 1<sup>er</sup> novembre.*

76. Les dépenses sont divisées en ordinaires et extraordinaire.

Les dépenses ordinaires se composent du loyer, des contributions, des frais de bureau et d'impression, des frais d'entretien des meubles et du local, et du port des lettres et paquets adressés à la Société.

Les dépenses extraordinaires sont votées par la Société sur la proposition du Conseil.

77. La Société se charge de l'envoi gratuit du *Bulletin*, de l'affranchissement des lettres relatives aux publications, des lettres de convocation et des avis imprimés.

78. La Société ne s'engage jamais dans aucune dépense excédant son avoir.

79. XIX. *En cas de dissolution, tous les membres de la Société sont appelés à décider sur la destination qui sera donnée à ses propriétés.*

cet égard, les inductions tirées de la géologie. Ainsi, je démontre dans un autre mémoire, inséré parmi ceux de l'*Academie des Sciences de Montpellier* pour 1871, que sur 179 plantes observées par MM. Lesquereux, Godet et moi, dans les tourbières du Jura neuchâtelois, il y en a 73 qui appartiennent encore actuellement à la flore arctique, et vivent, par conséquent, en pleine période glaciaire. Les 106 qui restent, une seule, la *Swertia perennis*, exceptée, sont toutes des plantes scandinaves, et presque toutes s'avancent jusqu'au nord de la Péninsule. La végétation date donc, comme la tourbière elle-même, de l'époque glaciaire, et l'identité de la flore de toutes les tourbières européennes, constatée depuis longtemps par les botanistes, n'est qu'une conséquence de leur identité d'origine.

M. de Billy fait observer que la théorie de M. Martins ne peut s'appliquer aux tourbières des Vosges.

M. Hébert communique le mémoire suivant :

*Le Néocomien inférieur dans le midi de la France (Drôme et Basses-Alpes)*, par M. Hébert.

Dans un travail publié en 1867 (1), j'ai exposé les raisons pour lesquelles je comprenais, sous la désignation d'*étage néocomien*, l'ensemble des assises dont la limite supérieure est le gault, et la limite inférieure l'*étage wealdien*, ou, à son défaut, le terrain jurassique.

C'est sans doute un étage bien vaste, et dont l'ampleur est hors de proportion avec l'étendue verticale des étages jurassiques, sauf peut-être le lias tel que je le comprends. On pourrait donc, avec quelque raison, songer à éléver un pareil groupe au rang de *terrain*. A mon avis, cela ne se peut pas, à cause du gault qui lie les couches néocomiennes supérieures aux couches inférieures de la craie beaucoup plus que le terrain terriaire n'est lié au terrain crétacé, ou celui-ci au terrain jurassique, ou même le terrain jurassique au trias.

Je divise le grand étage néocomien en trois groupes que je considère, en raison de leur importance, comme des *sous-étages*.

(1) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIV, p. 323.

Le sous-étage inférieur, le seul dont je m'occupe dans ce travail, comprendra l'ensemble des couches plus anciennes que les calcaires à Réquienies (*R. ammonia* et *R. Lonsdalii*), c'est-à-dire plus anciennes que l'étage *urgonien* de d'Orbigny.

Je ne reviendrai pas sur les raisons qui me font adopter cette classification, je les ai suffisamment exposées dans mon mémoire sur le *terrain crétacé des Pyrénées* cité ci-dessus ; mais je veux maintenant justifier, par des observations détaillées, les faits que j'ai annoncés dans ce mémoire (p. 376) de l'intercalation des *calcaires à spatangues* au milieu des couches à céphalopodes. En même temps j'essaierai de donner une idée un peu plus complète de la constitution du néocomien inférieur tout entier, en montrant, plus en détail que je ne l'ai fait jusqu'ici, qu'il existe au-dessous des marnes à petites ammonites ferrugineuses, considérées, avant mes observations de 1866, comme la base du néocomien, une série puissante de calcaires dont la faune est encore néocomienne. Jusqu'alors ces calcaires avaient été considérés comme jurassiques et oxfordiens.

Bien des faits, que j'aurai ainsi à exposer, sont certainement déjà à la connaissance d'un grand nombre de géologues, dont ces riches gisements reçoivent annuellement la visite ; mais on me pardonnera, je l'espère, de revenir avec détail sur des données qu'on a semblé oublier, puisqu'on est allé jusqu'à mettre en doute que ces couches à céphalopodes du midi de la France dussent faire partie de l'étage néocomien, tel qu'il a été établi par les géologues suisses.

La constitution géologique d'une partie des régions dont je vais m'occuper est connue dans ses éléments principaux, grâce à M. Lory. Dans la belle description du Dauphiné, on voit que le néocomien inférieur présente deux types.

Au nord de Grenoble et en Savoie, est un ensemble de calcaires que M. Lory divise en quatre parties, mais dont les fossiles principaux varient peu ; car *Ostrea Couloni*, Defr., *Janira atava*, d'Orb., *Pholadomya elongata*, Münst., *Terebratula prælonga*, Sow., *T. tamarindus*, Sow., se rencontrent dès les couches les plus basses (assise n° 1, *calcaire de Fontanil*), et l'on sait que ce sont là des fossiles caractéristiques des *calcaires à spatangues*.

Le *Pygurus rostratus* se trouve dans la deuxième assise, en suivant la série ascendante, avec une partie des fossiles précédents, qui reparaissent encore dans la troisième, où abonde le *Toxaster complanatus* (*Echinospatagus cordiformis*). Dans cette troisième

assise se rencontrent aussi *Belemnites pistilliformis*, *Ammonites cryptoceras*, etc. Il est à remarquer que cette troisième assise est souvent marneuse et glauconieuse.

Enfin l'assise supérieure, ou la quatrième, est le calcaire jaune de Neuchâtel.

Tel est le type septentrional; c'est celui qu'on retrouve, d'après M. Lory, dans tout le Jura; aussi lui donne-t-il le nom de *type jurassien*.

Partout où on peut voir la roche sous-jacente dans le Dauphiné ou même en Savoie, on reconnaît, dit M. Lory (p. 292), que ces couches néocomiennes reposent sur le calcaire de l'Échaillon ou sur le coral-rag.

En allant au sud, la constitution change. Aux environs de Grenoble, l'assise n° 1 du *type jurassien*, que M. Lory désigne sous le nom de *calcaire de Fontanil*, et qu'il considère comme le représentant dans le Dauphiné de l'*étage valanginien* des géologues suisses, n'est plus le commencement de la série néocomienne.

Dès 1857, M. Lory (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. XV, p. 32) montrait qu'au-dessous de ce calcaire se développe une assise de marnes avec *Belemnites latus*, Bl.; *Ammonites semisulcatus*, d'Orb.; *A. Tethys*, d'Orb.; *A. neocomiensis*, d'Orb., etc. Ces marnes reposent sur des calcaires argileux à ciment hydraulique, d'une puissance variable, qui auraient jusqu'à 500 mètres à Lemenc, près de Chambéry, et dont la faune a été étudiée par M. Pictet (1). Cette faune, où l'on rencontre l'*A. subfimbriatus*, d'Orb., et l'*A. Astierianus*, d'Orb., est reconnue aujourd'hui par tous comme franchement néocomienne.

M. Pictet a constaté que la faune du *calcaire à ciment* de Grenoble et de Chambéry était la même que celle des calcaires néocomiens inférieurs aux marnes à bélemnites plates, de Berrias, calcaires placés depuis longtemps (2), pour l'Ardèche et le Gard, à leur véritable niveau géologique par M. Émilien Dumas.

Les calcaires à ciment reposent sur des calcaires lithographiques, plus développés à Aizy, et aussi plus riches en fossiles. La base de ces calcaires consiste en un gros banc compacte, où se trouve, avec une certaine abondance, la *Terebratula janitor*, Pictet, désignée autrefois par tous les auteurs sous le nom de *Ter. diphya*.

(1) *Étude provisoire des fossiles de la porte de France*, etc. Genève, 1868.

(2) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, p. 630 et 653, 1846.

La faune de cette nouvelle assise a, avec la précédente, un certain nombre d'espèces communes. M. Pictet y a reconnu sans hésitation, en effet, les espèces suivantes :

*Ammonites Calisto*, d'Orb.,  
 — *Privasensis*, Pictet,  
 — *Calypso*, d'Orb.,  
*Belemnites latus*, Bl.,  
 — *minaret*, Raspail.

qui se rencontrent, soit dans les marnes à ciment de Grenoble ou de Lemenc, soit à Berrias, dans les calcaires néocomiens à *Terebratula diphyoïdes*.

A ces espèces, reconnues néocomiennes, j'ajouterai les suivantes, sur lesquelles on est moins d'accord, mais dont l'examen sera fait ultérieurement :

1<sup>o</sup> *A. Staszycii*, Zejszner, très-voisine de l'*A. Grasianus*, et qui se trouve, avec cette dernière, dans les marnes néocomiennes à ammonites ferrugineuses ;

2<sup>o</sup> *A. ptychoicus*, Qu., qui, pour moi, est identique avec l'*A. semisulcatus*, d'Orb., et à laquelle on a attribué des caractères distinctifs qui ne sont nullement constants ;

3<sup>o</sup> *A. Liebigi*, Oppel, qui se rencontre aussi dans les calcaires à spatangues du midi de la France.

La présence d'espèces néocomiennes aussi nombreuses dans les assises lithographiques d'Aizy et dans les couches sous-jacentes, caractérisées les unes et les autres par la *Terebratula janitor* Pictet, et l'absence de toute espèce *bien positivement* jurassique, donne un caractère de très-grande probabilité à l'opinion que je soutiens depuis plus de cinq ans (1), que cette assise doit être également rapportée au grand étage néocomien.

Cette probabilité augmente encore quand on étudie le riche gisement de Stramberg, en Moravie, dont les céphalopodes ont été décrits par M. Zittel.

Tout le monde s'accorde pour placer Stramberg sur l'horizon des calcaires à *Terebratula janitor* du Dauphiné. Or, j'ai montré que Stramberg renferme déjà dix-sept espèces néocomiennes (2). L'identité entre Stramberg et les calcaires à *Tere-*

(1) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIII, p. 521, 23 avril 1866.

(2) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, p. 588, 1869.

*bratula janitor* de France est remarquable, car voici les espèces communes aux deux contrées :

- Aptychus punctatus*, Voltz,
- Ammonites ptychoicus*, Qu.,
- *Silesiacus*, Opp.,
- *Liebigi*, Opp.,
- *elimatus*, Opp.,
- *Calisto*, d'Orb.,
- *transitorius*, Opp.,
- *Moravicus*, Opp.,
- *senex*, Opp.

Sauf trois ou quatre espèces, c'est la presque totalité des céphalopodes connus à ce niveau en France.

Cela posé, il en résulte que notre assise néocomienne inférieure, que nous désignons sous le nom de *zone à Ter. janitor*, se trouve caractérisée par une faune très-riche, que nous font en partie connaître les mémoires de M. Zittel sur Stramberg, et de M. Pictet sur les environs de Grenoble et de Chambéry.

La deuxième assise sera le *calcaire-ciment*, dont la faune est connue par le travail de M. Pictet sur Berrias, et qu'on peut provisoirement désigner sous le nom de *zone de Berrias*. Elle a fourni à M. Pictet cinquante-six espèces.

Ces deux assises ont une partie de leurs faunes commune, surtout quand on les compare sur des points éloignés. Ce qui les distingue, c'est, pour la première, la présence de la *Terebratula janitor*, et, pour la seconde, d'après M. Pictet, celle de la *Terebratula diphyoides* que l'on retrouve beaucoup plus haut, aussi bien qu'un certain nombre d'espèces, vingt et une, communes avec les marnes à petites ammonites qui recouvrent le *calcaire-ciment*.

Les *Ammonites Berriacensis*, Pict.; *A. Euthymi*, Pict.; *A. Malbosi*, Pict.; *A. Boissieri*, Pict.; *A. occitanicus*, Pict.; *A. rarefurcatus*, Pict., sont jusqu'ici caractéristiques de cette deuxième zone, que M. Pictet désigne sous le nom de *zone à Ter. diphyoides*, qui y serait très-abondante.

La troisième assise, celle des marnes à petites ammonites ferrugineuses, est bien connue. M. Lory ne cite que *Belemnites latus*, et *Ammonites semisulcatus*, *A. Tethys*, *A. neocomiensis*, etc., rares et mal conservées.

La quatrième assise, est le *calcaire de Fontanil*, base du *type jurassien*; elle repose sur la précédente; elle est recouverte par les calcaires à *Pygurus rostratus* (2<sup>e</sup> assise du type

jurassien), que nous considérerons, pour simplifier, comme n'en constituant que la partie supérieure.

La cinquième assise, qui devrait correspondre aux calcaires à spatangues, devient plus complexe et se divise en trois parties :

1<sup>o</sup> A la partie inférieure, une couche glauconieuse peu épaisse, avec *Belemnites binerrius*, *B. dilatatus*, *B. polygonalis*, *B. subfusiformis*, d'Orb., *Nautilus pseudo-elegans*, *Ammonites cryptoceras*, *A. Leopoldinus*, *A. Astierianus*, *A. Grasianus*, *A. incertus*, *A. ligatus*, *A. cassida*, *A. difficilis*, *A. radiatus*, *A. Castellaniensis*, *Aptychus Didayi*,

2<sup>o</sup> A la partie moyenne, calcaires marneux à *Crioceras Duvalii*, *Ammonites Rouyanus*, et plusieurs des espèces précédentes, et aussi des gastéropodes et bivalves des calcaires à spatangues ;

3<sup>o</sup> A la partie supérieure, les *marnes à spatangues*. Le *Toxaster complanatus* ou *Echinospatagus cordiformis*, n'a été rencontré qu'à ce niveau dans le Dauphiné ; il y est accompagné de sa faune habituelle, et aussi de quelques ammonites de l'assise précédente.

Le calcaire de Neuchâtel manque, et les marnes à spatangues sont immédiatement recouvertes par les calcaires à *Requienia ammonia*.

L'épaisseur totale des assises néocomiennes supérieures au calcaire à ciment est de 500 mètres au moins, et ce dernier ayant, d'après M. Pillet, 5 à 600 mètres dans les environs de Chambéry, on voit quelle énorme puissance atteint le néocomien dans le voisinage des Alpes françaises.

M. Lory fait remarquer qu'en s'éloignant de Grenoble, vers la basse Savoie et le Jura, les couches marneuses, riches en céphalopodes, disparaissent progressivement, tandis qu'elles se développent de plus en plus quand on s'avance vers le sud, où les calcaires à *faciès jurassien* disparaissent à leur tour.

Grenoble est donc un type mixte, entre le *type jurassien* et le *type méridional*, que M. Lory appelle *type provençal*.

Ce type provençal, très-développé dans une foule de localités et notamment dans les suivantes : Saint-Julien-en-Beauchêne, Montclus près Serres, Châtillon-en-Diois, la Motte-Chalançon, Remuzat, les Pilles près Nyons, où j'ai eu occasion de les étudier, se compose seulement, pour M. Lory, de deux assises : 1<sup>o</sup> les *marnes inférieures à Bel. latus*, 2<sup>o</sup> les *calcaires à Criocères* ; mais ceux-ci sont formés à la base de calcaires

marneux terminés par les marnes à *Bel. dilatatus*, qui se trouvent à la partie inférieure de la cinquième assise du type mixte des environs de Grenoble, de telle sorte que le calcaire de Fontanil s'est transformé en calcaires marneux, où la faune est presque la même que celle des marnes néocomiennes à *Bel. latus*.

C'est au-dessus de ce niveau à *Bel. dilatatus* que se développe la série des calcaires à criocères, caractérisés, surtout à leur partie supérieure, par le *Scaphites Yvanii*, Puzos.

Tel est le résumé des notions que nous donne, sur ce sujet, l'excellente *Description du Dauphiné*.

Je vais actuellement exposer les observations que j'ai faites sur le même terrain, en 1861, dans la Drôme et les Basses-Alpes. Je voulais, avant de les publier, les compléter, et voilà pourquoi j'ai tant tardé; mais telles qu'elles sont, elles pourront peut-être servir à d'autres explorateurs. J'ai d'ailleurs, par mes conseils et mes indications, poussé vers ces études plusieurs de nos jeunes confrères, dont les recherches compléteront les miennes.

Pendant le mois de septembre 1861, j'ai eu le plaisir de voyager dans ces régions en compagnie de mon ami, l'éminent géologue de Berne, M. Studer.

Nous avions visité ensemble bien des gisements néocomiens : Saint-Julien-en-Beauchêne, Châtillon-en-Diois, Crest, où nous attendaient nos confrères, l'abbé Vallet, de Chambéry, si connu aujourd'hui par ses belles découvertes dans l'infralias des Alpes, et l'abbé Soulier, curé de Vesc, qui devait nous guider dans cette région qu'il connaît si bien; les Pilles près Nyons, Eyrolles près Sabune, Rottier et la Charce près la Motte-Chalançon; et malgré la richesse de nos récoltes, soit dans les couches néocomiennes, soit dans celles des calcaires et argiles oxfordiens, malgré le nombre et le détail infini de nos observations, nous n'avions pu saisir la limite exacte entre l'oxford-clay et le néocomien. Cependant j'avais pu me convaincre, à Châtillon, à Saint-Julien et à Eyrolles, qu'entre les marnes néocomiennes à petites ammonites ferrugineuses et les calcaires compactes à *Ammonites plicatilis* et *A. tortisulcatus* de l'oxford-clay supérieur, il y avait une assise de calcaires marneux, alternant avec des marnes, dépassant quelquefois plus de 100 mètres d'épaisseur, et qui par ses fossiles appartenait incontestablement à l'étage néocomien. Mais ces calcaires néocomiens inférieurs et ceux de l'oxford-clay

supérieur ont une nature minéralogique tellement semblable, leur stratification est tellement concordante, ils sont si pauvres en fossiles, qu'il était extrêmement difficile de dire où finissaient les uns et où commençaient les autres.

Resté seul, au milieu de cette incertitude, mon bon et savant compagnon de route se trouvant rappelé chez lui, je cherchai à déterminer ce point de contact si peu apparent.

*Coupe de Montclus.* — Le village de Montclus, près de Serres, à la limite des Hautes-Alpes et de la Drôme, montre une fort belle coupe des étages oxfordien et néocomien. M. Lory a cité cette localité. J'ai relevé cette coupe avec l'attention la plus minutieuse ; la voici, en partant du sommet du coteau qui domine Montclus à l'ouest, et en allant de haut en bas :

1 <sup>o</sup> Calcaires en lits minces séparés par de très-petits lits de marnes.....	20 <sup>m</sup>	»
2 <sup>o</sup> Calcaires et marnes, en lits irréguliers.....	8	»
3 <sup>o</sup> Calcaires marneux, en partie feuilletés, avec lits minces de marnes, <i>Aptychus Seranonis</i> , Coq., commun à la base, <i>Belemnites subfusiformis</i> , <i>Crioceras Duvalii</i> , etc. (2 <sup>e</sup> niveau de bélemnites de M. Lory).....	8	»
4 <sup>o</sup> Bancs siliceux, gris, homogènes, calcaire pénétré de silice, ou nodules calcaires empâtés dans le silex.....	7	»
5 <sup>o</sup> Marnes bleues en couches de 0 <sup>m</sup> .50 en moyenne, alternant avec des lits minces de calcaire très-marneux, feuilletés, de 0 <sup>m</sup> .20 à 0 <sup>m</sup> .25 d'épaisseur. Les calcaires vont en augmentant d'épaisseur vers le haut, sur une dizaine de mètres. Ils renferment alors l' <i>Amm. Astierianus</i> . Cette assise est d'ailleurs peu fossilifère. Epaisseur totale.....	50 à 60	»
6 <sup>o</sup> Marnes bleues avec calcaires marneux subordonnés, <i>Baculites neocomiensis</i> , c., <i>Aptychus Seranonis</i> , c., ammonites, etc., dans la partie supérieure; petites ammonites ferrugineuses ( <i>A. Astierianus</i> , <i>Juilleti</i> , <i>Grasianus</i> , etc.), dans la partie moyenne.....	28	»
7 <sup>o</sup> Calcaires très-marneux avec <i>Ammonites macilentus</i> , d'Orb., alternant avec des argiles assez épaisses, nombreuses ammonites ferrugineuses ( <i>A. neocomiensis</i> , <i>diphyllus</i> , <i>Astierianus</i> , <i>Grasianus</i> , <i>quadrifusiformis</i> , etc.) à la partie supérieure, et beaucoup de bélemnites ( <i>B. dilatatus</i> , r., <i>B. Emerci</i> , r., <i>B. bipartitus</i> , c., <i>B. latus</i> , r., <i>B. binervius</i> , c., <i>B. subquadratus</i> , r., <i>B. subfusiformis</i> , c.); ce sont les marnes inférieures ou le premier niveau de bélemnites de M. Lory(1).....	60	»

(1) Les abréviations, r., c., a. r., a. c., signifient rare, commun, assez rare, assez commun.

8° Calcaires marneux en bancs réguliers, ayant une tendance à se diviser en boules; fossiles assez rares, disséminés ( <i>Ammonites quadrisulcatus</i> , <i>A. neocomiensis</i> , <i>A. macilents</i> ), ordinai-rement à l'état de moules calcaires.....	56	»
9° Calcaires en bancs réguliers de 0 <sup>m</sup> .30 à 0 <sup>m</sup> .60 d'épaisseur, compactes, à structure lithographique dans l'intérieur, mais marneux sur les surfaces, de teinte bleuâtre et surtout mouchetés de lignes noirâtres, et séparés par des lits d'argile schisteuse de 0 <sup>m</sup> .10 à 0 <sup>m</sup> .50 d'épaisseur. Fossiles assez nombreux, surtout à la base ( <i>A. neocomiensis</i> , <i>A. semisulcatus</i> , var. <i>ptychoicus</i> , d'Orb., <i>A. Roubaudianus</i> , <i>A. diphylus</i> ?, <i>Crioceras</i> , <i>Terebratula janitor</i> , Pict. (1), mais en mauvais état de conser-vation. — Petit lit de grès de 0 <sup>m</sup> .05 à 16 ou 18 mètres de la base; écailles de poissons. Épaisseur totale.....	56	»
10° Lit très-mince de marne terreuse jaune orangé.....	0	04
<b>TOTAL.....</b>	<b>303<sup>m</sup>.04</b>	

11° Calcaire compacte, lithographique, en bancs réguliers, sans inter-position d'argiles, à surface parfaitement plane, très-semblable aux calcaires néocomiens n° 9, mais sans fossiles, se liant d'ailleurs de la façon la plus intime avec les calcaires qui sont au-dessous, et que, pour cette raison, j'ai dû rattacher à l'Oxford-clay, auquel d'ailleurs ils sont rap-portés par M. Lory, qui peut-être leur avait associé une partie des couches néocomiennes que j'en détache (2).

Dans cette coupe, les n°s 6 et 7 représentent les marnes à petites ammonites ferrugineuses, qu'ils renferment en grande quantité, ainsi que les bélémnites et les aptychus. L'épaisseur de cette assise n'a pas moins de 88 mètres. Outre les espèces précédemment citées, j'y ai recueilli *Aptychus Didayi*, Coq., et *A. Mortilleti*, Pict. et Lor. (3).

A 70 mètres au-dessous, le *Bélemnites subfusiformis* et l'*Ap-*

(1) La détermination de cette espèce doit être acceptée en toute sécurité. L'échantillon a été communiqué par moi à M. Pictet, avec l'exemplaire cité de Saint-Julien-en-Beauchêne (*Térebratules du groupe de la T. diphya*, p. 164), et tous deux sont étiquetés par le savant paléontologue comme *Ter. diphoros*, Zejszner, dénomination qui plus tard a fait place à *Ter. janitor*, Pictet.

(2) D'après de nouvelles observations dues à M. Velain, une assez grande épaisseur de ces calcaires n° 11 contiendrait encore *Terebratula janitor*, et la limite devrait être descendue plus bas que je ne l'avais fait en 1861. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

(3) Cette dernière espèce, dont je possède une nombreuse série, ne me paraît être qu'une variété de l'*A. Seranonis*, Coq.

*tychus Seranonis* reparaissent avec le *Crioceras Duvalii*, et une assise de 112 mètres de calcaires, marneux en haut, compactes et lithographiques en bas, sépare les marnes à petites ammonites ferrugineuses des calcaires oxfordiens. La faune de cette assise inférieure (*A. quadrisulcatus*, *A. neocomiensis*, *A. Roubaudianus*, *A. macilens*, *A. difficilis*, *Crioceras*), qui se retrouve jusqu'à la base de la série avec la *Ter. janitor* et qui disparaît dans les calcaires oxfordiens, montre qu'il y a là un terme nouveau à ajouter à la série telle que l'a donnée M. Lory.

Comme je l'ai dit plus haut, ce terme inférieur se retrouve à Châtillon, à Saint-Julien et à Eyrolles. Il y est même beaucoup plus riche en fossiles, mais le temps m'a manqué pour en relever la coupe avec autant de détails. Je puis cependant ajouter les renseignements suivants :

*Châtillon-en-Diois*. — En partant du pont de Châtillon et remontant le ravin, on rencontre successivement de bas en haut :

- 1<sup>o</sup> Calcaire très-marneux, avec *Ammonites macilens*.
- 2<sup>o</sup> Calcaire marneux bleuâtre à cassure conchoïdale avec *Ammonites Astierianus*, et bélémnites.
- 3<sup>o</sup> Calcaire noduleux avec *Bélémnites Orbignyanus*.
- 4<sup>o</sup> Calcaires marneux alternant avec des marnes schisteuses noires.

C'est au-dessus de ces couches, dont l'ensemble a certainement au moins 400 mètres de puissance, que viennent, en haut du ravin, les marnes à petites ammonites ferrugineuses. J'y ai recueilli :

<i>Bélémnites conicus</i> , Bl., a. c.	
— <i>bipartitus</i> , Bl., a. r.	
— <i>Orbignyanus</i> , Duval-Jouve, a. c.	
<i>Ammonites radiatus</i> , Brug., r.	
— <i>Astierianus</i> , d'Orb., c.	
— <i>Grasianus</i> , d'Orb., c.	
— <i>neocomiensis</i> , d'Orb., c.	
— <i>Thetys</i> , d'Orb., c.	
— <i>asperrimus</i> , d'Orb., a. c.	
— <i>Juilleti</i> , d'Orb., r.	
— <i>quadrisulcatus</i> , d'Orb., a. r.	
— <i>semisulcatus</i> , d'Orb., c.	
— <i>diphyllus</i> , d'Orb., a. r. (1).	

(1) M. Pictet considère *A. diphyllus* et *A. Morelianus* comme un peu

*Ammonites Morelianus*, d'Orb., c.  
 — *Roubaudianus*, d'Orb. (1), a. c.  
 — *Calypso*, d'Orb., a. c.  
*Baculites neocomiensis*, d'Orb., r.

*Saint-Julien*. — A Saint-Julien-en-Beauchêne, bien que les calcaires inférieurs soient peut-être moins puissants, ils ont cependant une certaine importance. J'ai constaté que le torrent de Saint-Julien est creusé dans ces calcaires et non point dans l'oxford-clay. J'y ai recueilli *en place*, *Ammonites semisulcatus*, d'Orb., var. *ptychoicus*, *A. occitanicus*, Pict., *A. Boissieri*, Pict., *Metaporhinus transversus* ?, et une *Terebratula janitor*, Pictet, que nous avons déjà vue se montrer à Montclus, en bas de la série néocomienne.

Dans les marnes à petites ammonites ferrugineuses, j'ai recueilli les espèces suivantes :

*Belemnites conicus*, Bl., c.  
 — *bipartitus*, Bl., r.  
 — *bicanaliculatus*, Bl., c.  
 — *latus*, Bl., r.  
 — *Orbignyanus*, Duval, a. c.  
 — *subfusiformis*, d'Orb., c.  
*Ammonites Astierianus*, d'Orb., c.  
 — *Grasianus*, d'Orb., c.  
 — *neocomiensis*, d'Orb., r.  
 — *Thetys*, d'Orb., c.  
 — *asperrimus*, d'Orb., c.  
 — *Juilleti*, d'Orb., c.  
 — *quadrisulcatus*, d'Orb., c.  
 — *semisulcatus*, d'Orb., c.  
 — *Morelianus*, d'Orb., r.  
 — *zonarius*, Opp. (2), r.

*Coupe d'Eyrolles*. — La localité d'Eyrolles, auprès de Sahune (Drôme), offre beaucoup d'intérêt, soit comme coupe, soit comme gisement.

douteuses. Ces espèces me paraissent, après en avoir examiné un très-grand nombre d'exemplaires, devoir être conservées.

(1) Celle-ci pourrait bien n'être qu'une variété de l'*A. neocomiensis*.

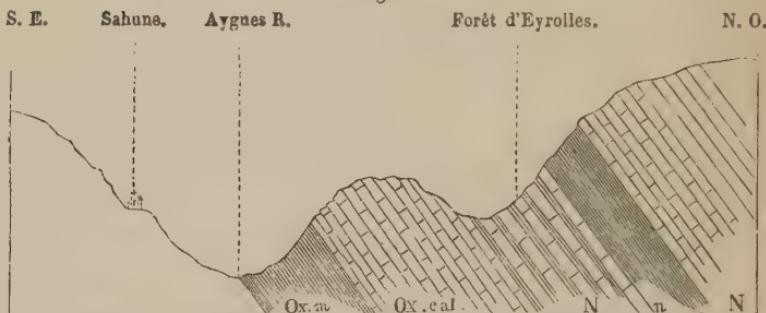
(2) Zittel, *Palæontologische Studien.... Cephalopoden des Stramberger Kalkes*, 1868, p. 88, pl. 15, fig. 4, 5, 6. L'exemplaire que j'ai recueilli à Saint-Julien ne présente aucune différence de caractères avec celui qui a été figuré par M. Zittel.

On ne saurait trop en recommander l'étude.

Voici, en attendant mieux, un diagramme qui pourra en donner une idée générale :

*Coupe de Sahune à la forêt d'Eyrolles.*

Fig. 1.



*Ox. m. Marnes oxfordiennes à Ammonites Lamberti* (oxford moyen).

*Ox. cal. Calcaires oxfordiens à Ammonites plicatilis, A. tortisulcatus, etc.* (oxford supérieur).

N. Calcaires marneux néocomiens, épaisseur environ 100<sup>m</sup>.

n. Marnes néocomiennes à petites ammonites ferrugineuses, avec lits calcaires subordonnés. Ces lits calcaires renferment beaucoup de grandes ammonites et pas de petites; réciproquement les marnes ne renferment que de petites ammonites ferrugineuses et pas de grandes; l'épaisseur de ce petit système de couches n'est que de 3<sup>m</sup>.

J'y ai recueilli les espèces suivantes :

- Belemnites Emerici*, Raspail, c.
- *conicus*, Bl., c.
- *bipartitus*, Bl., c.
- *Orbignyanus*, Duval, c.
- *subfusiformis*, c.
- Ammonites Astierianus*, d'Orb., c.
- *Grasianus*, d'Orb., c.
- *neocomiensis*, d'Orb., c.
- *Thetys*, d'Orb., c.
- *asperrimus*, d'Orb., r.
- *verrucosus*, d'Orb., a. r.
- *Juilleti*, d'Orb., c.
- *quadrisulcatus*, d'Orb., r.
- *semisulcatus*, d'Orb., r.

*Ammonites diphyllus*, d'Orb., c.  
 — *Morelianus*, d'Orb., c.  
 — *Terverii*, d'Orb., a. r.  
*Baculites neocomiensis*, d'Orb., a. c.  
*Aptychus Seranonis*, Coq., c.  
 — *Mortilleti*, Pict. et Lor., a. c.

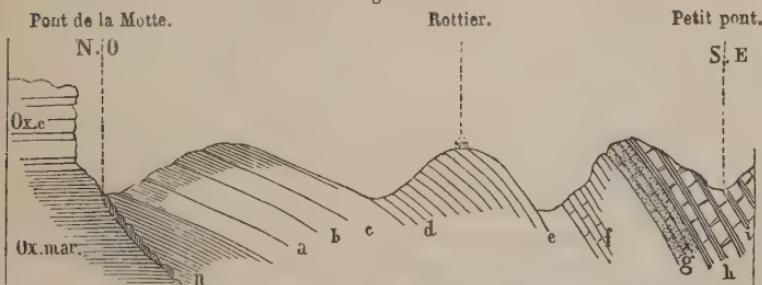
Tous ces fossiles, toujours associés d'une manière si constante, se rencontrent dans cette épaisseur de 3 mètres ; mais on peut constater que les aptychus et les bélémnites sont beaucoup plus abondants à la partie supérieure et les ammonites à la partie inférieure de cette couche de 3 mètres. On peut aussi s'assurer que ces fossiles se rencontrent en dessus et en dessous de leur gisement principal, mais en moindre quantité, et d'ailleurs à des distances de quelques mètres seulement.

La couche fossilifère, qui s'étend sur plusieurs kilomètres, entre Eyrolles et Villeperdrix, et qui, par la manière dont elle est exposée à l'action des pluies, fournira en tout temps une riche moisson aux explorateurs, se distingue de loin à la vue, en ce qu'elle est plus épaisse que les autres couches de marnes et d'une couleur plus claire.

*N.*. — Calcaire marneux alternant avec des lits de marne, renfermant des ammonites, criocères, etc., au moins 150 m.

*Vallée de la Charce.* — La série néocomienne de la vallée de la Charce est plus difficile à suivre dans tous ses détails ; il faudrait pour cela y rester plus de temps que nous n'avons pu le faire.

Fig. 2.



Je n'ai donc que bien peu de chose à ajouter à l'intéressante coupe que M. Lory a donnée (1) de cette localité.

(1) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XI, 1854, et *Desc. géol. du Dauphiné*, p. 291, pl. III, fig. 6, 1861.

En se dirigeant de la Motte à Rottier, on reste dans l'*Oxford-clay* pendant 3 kilomètres à partir du pont. Le néocomien commence à 1 kilom. environ avant le village de Rottier; il présente de nombreuses dislocations qui gênent l'étude. Les marnes à petites ammonites ferrugineuses, *n*(f.2), signalées dans cette localité par M. Lory, semblent reposer directement sur l'*Oxford-clay*, mais la disposition relative des couches montre qu'il y a là une faille. On y recueille abondamment le *Belemnites subfusiformis* comme à Eyrrolles, plus rarement les *B. binervius* et *B. latus*. Les *aptychus* sont aussi très-communs, mais ce sont des espèces différentes de celles d'Eyrrolles. L'*A. Didayi*, Coq., y est abondant; l'*A. angulicostatus*, Pict. et Lor., plus rare. Les ammonites n'y sont pas communes, ce qui tient probablement à ce que la partie inférieure de ces marnes est cachée par des éboulements.

Au-dessus viennent les calcaires marneux *N'*, de la coupe d'Eyrrolles, dont l'étude peut se faire beaucoup plus commodément ici. J'y ai constaté d'abord, en *a*, la présence d'ammonites assez variées, de l'*Ancyloceras Emerici*?; puis de nouveau, en *b*, j'ai rencontré l'*Aptychus Didayi*, et enfin des calcaires, *c*, gris, blancs ou bleuâtres, qui sont le principal gisement des céphalopodes de cette localité. Ce sont surtout *A. Astierianus*, d'Orb., *A. Rouyanus*, d'Orb., *A. incertus*, d'Orb., *Crioceras Duvalii*, Léveillé, etc. Ces fossiles abondent dans les ravins qui précèdent le village de Rottier.

Des calcaires marneux et compactes, *d*, très-peu fossilifères, recouvrent les calcaires à céphalopodes; j'y ai rencontré, en *e*, une *Terebratula diphyoides*, dans le ravin qui est après le monticule de Rottier.

Le monticule suivant, qui est précisément à 5 kilom. du pont de la Motte, est traversé dans son milieu par un banc de calcaire très-dur (*g*), rempli de *Rhynchonella peregrina*, qui forme l'arête saillante du monticule et se suit d'une manière continue du haut en bas. Ce banc se trouve environ à 10 mètres au-dessus de calcaires marneux (*f*) à *Crioceras Duvalii* et *Ammonites Rouyanus*, répétition des calcaires *c*. Il est recouvert par de gros bancs de calcaires marneux (*h*), alternant avec des marnes, dans lesquels j'ai constaté la présence de la *Terebratula triangulus*, Lamk., en *i*, un peu avant un petit pont.

Viennent ensuite des calcaires marneux alternant avec des marnes, recouverts par des calcaires marneux en gros bancs

où j'ai bien aperçu des fossiles, mais que je n'ai point eu le temps de détailler.

M. Lory m'avait dit de chercher à préciser la position du banc à *Rhynchonella peregrina* qu'il n'avait donnée qu'approximativement; on voit qu'il appartient bien, comme notre savant collègue l'avait dit, à la série des calcaires à criocères (*Cr. Duvalii*, Léveillé), mais qu'il occupe plutôt la partie supérieure de cette série. J'y ai recueilli, outre la *Rh. peregrina*, un fragment bien caractérisé de l'*Ammonites recticostatus*, d'Orb., et deux *Chemnitzia*, dont l'une est très-abondante, une *Venus*, une *Capsa*, et quelques autres bivalves indéterminables.

La coupe précédente prise sur le chemin de la Motte à la Charce, est du N. O. au S. E.; celle que M. Lory a donnée va du N. au S., par la Charce. Je l'ai vérifiée sur place. Là, entre les calcaires oxfordiens et les marnes néocomiennes inférieures, il n'y a point de faille, mais il m'a paru qu'entre les calcaires noduleux ou compactes de l'Oxford-clay supérieur et ces marnes, il y avait une assise de calcaires plus ou moins marneux, ou alternant avec de minces lits de marne, qui peut-être seraient néocomiens. C'est un doute que je soumets aux futurs explorateurs de cette région.

La partie supérieure des calcaires néocomiens présente un fait intéressant. La petite rivière de la Charce coule sur les calcaires à *Crioceras Duvalii*, calcaires extrêmement riches en fossiles (*A. Rouyanus*, *ligatus*, *Astierianus*, *incertus*, etc.). Si l'on suit cette vallée à l'E., vers Sainte-Marie, on reste sur cette assise, et on trouve, à 2 kilom. de la Charce, un ravin qui est le gisement le plus extraordinaire qu'on puisse voir pour l'abondance et la beauté des fossiles. Si, au lieu de marcher dans cette direction qui est celle des couches, on va du N. au S., dans la direction de Pomairol, on traverse la petite rivière qui coule au pied de la Charce, et on rencontre le long du ravin qui conduit à Pomairol, la succession des assises supérieures aux couches néocomiennes, telle que la donne la coupe déjà citée de M. Lory. J'ai remarqué que les calcaires à criocères sur lesquels repose le village de la Charce se retrouvent à la base du premier monticule, et qu'ils sont recouverts par un banc composé de blocs et nodules de calcaire compacte bleu, évidemment roulés, et enveloppés d'une argile peu abondante. La simple vue de cette couche me fit noter qu'il y avait là l'indication précise d'une interruption dans la sédimentation-

et il se trouve que l'un des fossiles les plus abondants des calcaires marneux qui viennent au-dessus est l'*Ammonites Matheroni*, d'Orb., qui accompagne à la Bédoule l'*Ancyloceras Matheronianus* et l'*Ostrea aquila*, dans des assises calcaires qui forment, dans cette riche localité, la base du sous-étage néocomien supérieur ou aptien, et reposent directement sur les calcaires blancs à *Requienia*. Ces calcaires à *Amm. Matheroni* marquent donc à la Charche, aussi bien qu'à la Bédoule, le commencement du sous-étage aptien et la ligne de démarcation se trouve ici très-nettement indiquée. Je n'ai point vu dans l'endroit que je décris les petites orbitolites que M. Lory a signalées à peu de distance. Ces calcaires sont recouverts par la série des marnes noires aptiennes alternant en bas et en haut avec des grès verdâtres ; au-dessus vient la craie.

Les observations qui précèdent montrent quelle est la composition détaillée du néocomien inférieur dans le Dauphiné méridional. On y reconnaît que les marnes à petites ammonites ferrugineuses constituent un horizon constant, bien caractérisé par ses nombreuses espèces, non-seulement d'Ammonites, mais de Bélemnites et d'Aptychus, et enclavé entre deux puissants massifs de calcaires marneux, riches en Céphalopodes.

Le massif inférieur nous fournit plusieurs espèces que nous avons également recueillies dans les marnes à petites ammonites, bien que l'une d'elles, l'*A. macilentus*, soit rare à ce dernier niveau. Mais j'y ai trouvé aussi des espèces comme :

*Ammonites difficilis* (Montclus),  
— *Astierianus* (Châtillon),

qui étaient considérées comme caractéristiques des calcaires à criocères supérieurs aux marnes à petites ammonites.

Ces rapprochements seront certainement bien plus nombreux, lorsque l'on aura soumis ces calcaires inférieurs du Dauphiné à des recherches plus suivies. Jusqu'ici, en présence de la richesse des marnes qui les recouvrent, on les a trop négligés. Dans notre rapide exploration, nous n'avons pu y recueillir que dix espèces.

Les calcaires à Criocères, caractérisés surtout par les *Ammonites Rouyanus* et *incertus*, sont liés aux marnes à petites ammonites.

nites non-seulement par l'*A. Astierianus* qui descend jusqu'au bas de la série, mais par le *Crioceras Duvalii* lui-même (Montclus). Le banc à *Rhynchonella peregrina* y est simplement intercalé; la faune reste la même au-dessus comme au-dessous. Il est à remarquer qu'on rencontre à Montclus des silex à la base de ces calcaires à criocères.

Suivons maintenant les assises néocomiennes vers le Sud.

*Barrême.* — Le néocomien de Barrême offre les mêmes caractères que celui des localités précédentes. Il se présente sous une épaisseur considérable sur le chemin de Chaudon. La coupe que j'ai donnée (*Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 114, 1861) montre qu'il repose en stratification concordante sur les calcaires compactes de l'oxford-clay supérieur.

La crête qui sépare Chaudon de Barrême et de Saint-Jacques (*loc. cit.*, fig. 7) est formée par les calcaires oxfordiens qui tantôt plongent à l'Est, ce qui est la direction normale, tantôt à l'Ouest, par suite d'un renversement local. En descendant vers Barrême, on parcourt successivement toute la série néocomienne.

1<sup>o</sup> Les calcaires marneux peu fossilifères de l'assise inférieure;

2<sup>o</sup> Les marnes néocomiennes, gisement des petites ammonites ferrugineuses;

3<sup>o</sup> Les calcaires à *Crioceras Duvalii*;

4<sup>o</sup> Des calcaires marneux peu fossilifères;

5<sup>o</sup> Des calcaires remplis d'Ammonites (*A. Rouyanus*, *A. difficilis*), où j'ai recueilli également *Terebratula diphyoïdes*, etc.

Cette dernière assise est recouverte par les marnes aptiennes (1).

*Castellanne.* — Les environs de Castellanne, en même temps qu'ils confirment la *formule générale* de la succession que nous avons constatée depuis le nord de la Drôme et des Hautes-Alpes, vont nous donner de nouveaux et très-intéressants renseignements.

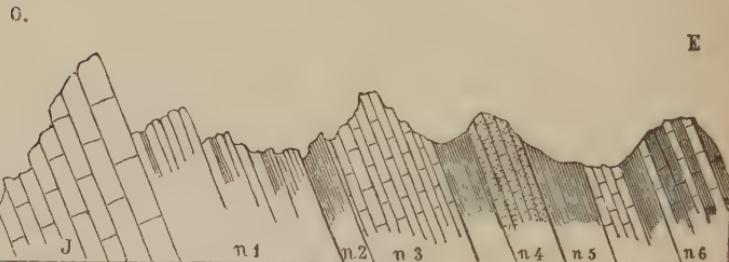
Si l'on sort de la ville par la route de Grasse, on rencontre

---

(1) M. Reynès dit qu'on y a recueilli l'*Ancyloceras Matheronianus*; on m'a remis également un *Amm. Matheroni* provenant de Barrême : ces deux indications montrent que l'assise calcaire, base du sous-étage aptien, existe dans cette localité.

immédiatement des calcaires compactes, J (fig. 3), où je n'ai recueilli aucun fossile. Ces calcaires forment de grands escarpements dont l'un supporte les ruines de la vieille ville et la chapelle du Roc. Ils plongent à l'Est. A la suite viennent, en se dirigeant vers le lieu dit *La Lagne*, à 2 kilom. de la ville :

Fig. 3.



1<sup>o</sup> Les calcaires marneux inférieurs, *n<sub>1</sub>*, peu fossilifères, dont la puissance dépasse 100 mètres, et qui ont ici les mêmes caractères que dans les gisements précédents. Les fossiles y sont assez rares et mal conservés. J'ai cependant recueilli une ammonite que je crois être l'*A. neocomiensis*, d'Orb.;

2<sup>o</sup> Marnes noires et bleuâtres peu épaisses, *n<sub>2</sub>*, sans fossiles;

3<sup>o</sup> Calcaires et marnes, *n<sub>3</sub>*, alternant ensemble, avec fossiles nombreux, dont les plus abondants sont les suivants :

*Echinospatagus cordiformis* (*Tox. complanatus*), r.

— *Ricordeanus*, Cotteau, c.

*Collyrites subelongata*, a. c.

*Pholadomya elongata*, c.

*Ammonites Leopoldinus*, c.

— *radiatus*, c.

— *incertus*, a. r.

— *ligatus*, r.

— *Astierianus*.

*Crioceras*.

*Trigonia caudata*.

*Terebratula tamarindus*.

4<sup>o</sup> Grès vert, *n<sub>4</sub>*, très-glaconieux, contenant à peu près la même faune, notamment *A. Leopoldinus*, *A. radiatus*, et en outre, quoique en petite quantité, *Belemnites dilatatus* et *B. subfusiformis*, *A. Castellannensis*, *A. Astierianus*, *A. incertus*, *Toxoceras elegans*.

5<sup>o</sup> Couches plus marneuses, *n<sub>5</sub>*, remplies de *B. subfusiformis*, quelques *Belemnites dilatatus*, *polygonalis* et *bi-partitus*, quelques *Toxaster* écrasés, quelques *Crioceras* et beaucoup de fossiles du n<sup>o</sup> 3 (*Pholadomya elongata*, *Trigonia caudata*, *Terebratula tamarindus*). Les lits calcaires sont quelquefois pétris de petites ammonites (*A. Grasianus*, etc.) non ferrugineuses,

mais il y a cependant un certain nombre de concrétions ferrugineuses à ce niveau.

6° Calcaires à *Crioceras*, n<sup>o</sup> 6.

Cette coupe montre que la faune si caractérisée du *Toxaster complanatus* occupe, dans la série néocomienne du Midi, une place bien déterminée. Elle est inférieure aux calcaires si riches en *Crioceras Duvalii* à la Charce, fossile constamment associé à l'*Ammonites Rouyanus*; elle est même *inférieure au gisement des Bélemnites plates*; elle est supérieure à une assise puissante de calcaires à *Ammonites néocomiennes*. Enfin elle est associée avec des céphalopodes (*Ammonites incertus*, *ligatus*, *Grasianus*, *Castellannensis*, *Astierianus*, *Toxoceras elegans*, *Belemnites dilatatus*, *subfusiformis*, *polygonalis*, *bipartitus*, etc.), dont plusieurs parcourront presque toute la série que nous décrivons. On peut dire qu'elle occupe exactement la position des marnes à petites *Ammonites ferrugineuses*. Par conséquent, ce serait un niveau inférieur à celui des calcaires à spatangues de l'Isère qui reposent sur les calcaires à *Crioceras Duvalii* (1).

Continuons nos observations en marchant vers le Sud.

*Route d'Escragnolles.* — Les calcaires néocomiens se montrent en plusieurs points sur la route d'Escragnolles.

A. A l'auberge du *Logis Dupin* et près le pont de la *Doire*, à l'embranchement des routes de Grasse et de Draguignan (au kilomètre 7), des calcaires compactes remplis de Bélemnites, des bancs glauconieux avec *Toxaster*, *Ammonites*, *Toxoceras* et Bélemnites, montrent que l'on a affaire à une portion de la série néocomienne de Castellanne.

B. Un peu au delà du Logis de Seranon (12<sup>e</sup> kilomètre).

C. A trois kil. de ce dernier point sont, en bancs verticaux, des calcaires jaunes, contenant les fossiles suivants :

- Belemnites minaret?* Raspail, r.
- Ammonites ligatus*, d'Orb., a. c.
- *Dumasianus*, d'Orb., r.
- Ostrea rectangularis*, Roem., r.
- Terebratula prælonga*, c.
- *tamarindus*, c.
- Echinospatagus cordiformis*, r.
- *Ricordeanus*, c.

(1) M. Reynès (*Études sur les terrains crétacés du sud-est de la France*, 1861, p. 74) fait sur ce sujet des remarques fort justes.

*D.* 2 kilomètres au delà (kilom. 17), les calcaires précédents (*calcaires à Spatangues*) sont surmontés, comme à Castellanne, par les calcaires glauconieux,  $n_4$ , où abondent les Bélemnites, Ammonites, *Toxoceras*, etc., et où se rencontrent aussi des Spatangues; leur épaisseur est de 2 m.

Viennent ensuite successivement de bas en haut :

1<sup>o</sup> Calcaires marneux avec petites Ammonites très-nombreuses (*A. Grasianus*, etc.), 2 m.

2<sup>o</sup> Calcaires sableux et très-glaconieux, 1 m.

3<sup>o</sup> Calcaires jaunes, sableux, avec *Trigonia caudata*, 3 m.

Ces trois couches, d'une épaisseur totale de 6 m., correspondent à l'assise  $n_5$  de Castellanne. Dans les deux localités, les deux assises  $n_3$  et  $n_5$ , très-semblables entre elles par les caractères minéralogiques et par la faune, qui est celle du calcaire à spatangues du Nord, comprennent entre elles la glauconie, où cette faune vient se mélanger avec les grands céphalopodes du Midi.

4<sup>o</sup> Enfin, des calcaires blancs très-durs, épais de 10 mètres, renfermant à leur partie supérieure des lits marneux et glauconieux ou sableux, semblent occuper la place des calcaires à criocères.

Il est à remarquer que ces assises qui, à Castellanne, plongeaient à l'Est, au Logis Dupin plongent au Sud, d'abord de 20°, puis de 80°. Au Logis de Seranon, le plongement est S.-O., puis les couches deviennent verticales, et à la borne kilométrique 17, on les retrouve plongeant au S.-E., pour se replier presque immédiatement, de manière à plonger sensiblement au N. et reprendre ensuite leur plongement S.-E., redevenir verticales, etc.

C'est à cette nombreuse série de plissements qu'on doit la fréquente réapparition des mêmes couches.

*Clars.* — On arrive ainsi à la belle coupe du ravin de Clars, à 3 kil. au N.-O. d'Escagnolles (borne kilom. 19). Le grand ravin, qui descend du hameau de Clars à Escagnolles, est parallèle à la direction des couches; mais un petit ravin qui va de la route au hameau les coupe perpendiculairement, et c'est ce ravin qui m'a donné la coupe suivante, que je prends de bas en haut, c'est-à-dire à partir du fond du ravin.

A l'ouest du ravin, un calcaire compacte jurassique est couvert par une forêt qui cache le contact avec les premières assises néocomiennes; mais la partie invisible ne peut être que très-peu épaisse.

1<sup>o</sup> La première assise visible consiste en marnes grises remplies des fossiles suivants :

*Echinospatagus cordiformis*, a. r.  
 — *Ricordeanus*, c.  
*Collyrites subelongata*, a. c.  
 — *ovulum*, a. r.  
*Panopaea curta* (*Myopsis*, Ag.).  
*Pholadomya elongata*, Münst., c.  
*Lavignon rhomboidalis* (Leym. sp.), d'Orb., c.  
*Astarte disparilis*, d'Orb., r.  
*Cyprina bernensis*, d'Orb., a. c.  
*Sphæra corrugata*, Sow., a. c.  
*Trigonia caudata*, Ag., r.  
*Lima Carteroniana*, d'Orb., a. c.  
*Janira atava* (Rœm. sp.), d'Orb., r.  
*Terebratula tamarindus*, c.

C'est bien la faune des calcaires à spatangues, c'en est aussi la roche. L'épaisseur de cette couche est de 10<sup>m</sup>.

2<sup>o</sup> Couche remplie de nodules ferrugineux.... de 0<sup>m</sup>.50 à 1<sup>m</sup>.50

3<sup>o</sup> Marnes glauconieuses avec *Belemnites subfusiformis*, c.

— *minaret*, a. r..... 1 " "

4<sup>o</sup> Calcaire avec *Ammonites Leopoldinus*..... 3 "

5<sup>o</sup> Calcaire jaune avec *Echinospatagus cordiformis*, *Ammonites Leopoldinus* et *radiatus*, *Nautilus pseudoelegans*, nombreuses *Belemnites subfusiformis*?..... 3 "

6<sup>o</sup> Glauconie..... 4 "

7<sup>o</sup> Marnes avec bélemnites (*B. binervius* et *bipartitus*)..... 4 "

8<sup>o</sup> Glauconie sableuse avec lits noduleux, semblable à celle de Castellarne, avec *Ammonites Astierianus*..... 8 "

9<sup>o</sup> Marnes à bélemnites..... 8 "

10<sup>o</sup> Calcaire bleuâtre à *Ancyloceras Emerici*, *A. Tabarelli*, *A. Puzosianus*, *Ptychoceras Puzosianus*, *Nautilus neocomiensis*, *Ammonites cryptoceras*, *A. Thetys*..... 20 "

11<sup>o</sup> Calcaire glauconieux avec

*Belemnites dilatatus*, r.

*Nautilus varusensis*, a. c.

*Ammonites Feraudianus*, c.

— *clypeiformis*, c.

— *Dumasiatus*, a. c.

*Ancyloceras Emerici*, c.

*Toxoceras obliquatus*, r.

Cette dernière couche, mieux visible au ravin Saint-Martin, y présente une épaisseur de..... 3 "

TOTAL..... 75<sup>m</sup>.50

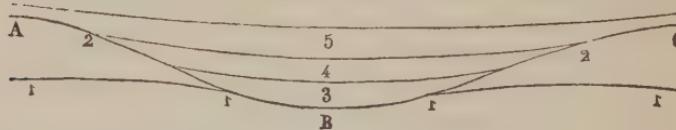
Au ravin Saint-Martin, quoique les couches se séparent moins bien les unes des autres dans le détail, en raison de leur section verticale, et qu'elles soient moins épaisses, on distingue très-bien dans l'ordre ascendant :

1 <sup>o</sup> Marnes grises à spatangues.....	3 <sup>m</sup>
2 <sup>o</sup> Marnes et calcaires jaunes terreux à spatangues et <i>Amm. Leopoldinus, radiatus, clypeiformis, Nautilus</i> , etc. (n <sup>o</sup> s 4 et 5 de la coupe précédente).....	6
3 <sup>o</sup> Marnes à bélémnites (n <sup>o</sup> s 7, 8 et 9 de la coupe précédente).....	10
4 <sup>o</sup> Calcaire à <i>Ancyloceras Emerici</i> .....	20
5 <sup>o</sup> Glaucovie supérieure avec <i>Ammonites Feraudianus, Nautilus neocomiensis</i> , etc.....	3
TOTAL.....	42 <sup>m</sup>

Ici, les marnes grises à *Echinospatagus cordiformis* reposent directement sur les calcaires jurassiques.

A Escragnolles, les calcaires à *Terebratula janitor* et ceux de Berrias manquent, comme ils manquent dans le nord de l'Isère et dans le Jura. Dès cette époque de la *T. janitor* il y avait, dans la région d'Escragnolles comme dans le Jura, une partie saillante s'élevant au-dessus des eaux de la mer et constituée précisément par les assises supérieures du terrain jurassique du midi de la France. La partie intermédiaire, c'est-à-dire la Drôme et le nord des Basses-Alpes, était un bassin dont le fond était formé par les calcaires oxfordiens. Les saillies littorales n'ont pu être recouvertes que postérieurement par des couches néocomiennes plus récentes. Le diagramme suivant représente cette disposition :

Fig. 4.

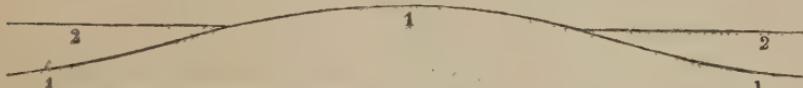


ABC. Limite du terrain jurassique et du terrain crétacé.

- 1.1.1. Calcaires oxfordiens supérieurs à *Amm. iphicerus, tenuilobatus, trachynotus*, etc.
- 2.2. Calcaire à *Terebratula moravica*.
3. Calcaire à *Terebratula janitor*.
4. Calcaire de Berrias, ciment.
5. Marnes à petites ammonites ferrugineuses et calcaire à spatangues.

Mais, réciproquement, cette partie centrale, 1, où manquent les couches jurassiques supérieures, devait probablement former, à la fin de l'époque des calcaires à *Ammonites iphiceras*, une saillie émergée entre deux bassins, 2, 2, immersés tous deux, au moins pendant l'époque des calcaires à *Terebratula moravica*, conformément à la disposition suivante :

Fig. 5.



Cette saillie du Dauphiné méridional, qui n'a pas été recouverte par les eaux où se sont déposés les calcaires de l'Échaillon, qui a séparé à cette époque, au moins en partie, le golfe méditerranéen du golfe jurassien, ou qui formait un promontoire dans ce golfe, est devenue, par un plissement inverse, représenté par la fig. 4, la première région envahie par les eaux au commencement de la période crétacée, et c'est ainsi qu'on y rencontre, à l'exclusion de beaucoup d'autres régions voisines, les dépôts néocomiens les plus anciens (1).

On remarquera que la disposition stratigraphique des couches jurassiques et crétacées, indiquée par la figure 4, montre que les eaux, qui ont déposé les couches supérieures au gisement principal de la *Terebratula janitor*, ont pu battre des rivages formés par les calcaires de l'Échaillon, et qu'elles ont pu former des brèches analogues à celle d'Aizy, sans qu'il doive en résulter que ces brèches, quelque soit le nombre, encore bien restreint toutefois, des espèces jurassiques qu'on y rencontre, soient contemporaines des calcaires de l'Échaillon à *Terebratula moravica*. Cette manière de voir, que j'ai déjà exposée dans plusieurs circonstances (2), n'a pas été jusqu'ici rendue inacceptable. Aucune observation n'en a démontré l'impossibilité.

(1) On pourrait aussi admettre que les calcaires à *Terebratula moravica*, de la fig. 4, ont été ravinés de manière à présenter un bassin où se sont déposés les calcaires à *Terebratula janitor*. Alors les deux plissements successifs deviendraient inutiles et seraient remplacés, d'abord par un exhaussement du sol, puis par un vaste phénomène de dénudation. Peut-être cette dernière hypothèse rendrait-elle mieux compte de la présence constante de brèches à la base du calcaire à *Ter. janitor*.

(2) *Geological Magazine*, vol. VI, n° 7, July 1869; — *Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVII, p. 111, nov. 1869; — *Verhandl. der K. K. geol. Reichsanstalt*, n° 7, 1870.

## APPENDICE.

*Le calcaire à spatangues est le faciès littoral du néocomien inférieur.*

J'ai fait voir dans la note précédente que la faune des calcaires à spatangues se trouve, dans la Drôme et les Basses-Alpes, au milieu des calcaires à céphalopodes; en d'autres termes, que le *faciès jurassien* et le *faciès provençal* se trouvent tous deux dans une même série de couches et dans le même lieu. Ce que M. Lory désignait sous le nom de *faciès provençal*, M. Reynès, qui habite la partie de la Provence où les calcaires à céphalopodes ne sont pas représentés, et qui a vu d'ailleurs que c'est dans le nord de la Provence, mais surtout dans le Dauphiné méridional (Drôme), que ces calcaires sont très-développés, se sert de l'expression de *faciès alpin*, et se contente de donner le nom de *faciès ordinaire* au calcaire à spatangues.

M. Reynès fait avec raison remarquer que d'Orbigny, en considérant les oursins comme indiquant des dépôts de haute mer, et l'abondance des céphalopodes comme annonçant les anciens rivages, est en contradiction avec les faits actuels. La manière de voir de d'Orbigny est également en opposition avec les indications fournies par la stratigraphie. Si on envisage, en effet, les dépôts néocomiens dans leur ensemble, on voit que lorsqu'on approche des points où ces dépôts viennent s'atténuer, puis disparaître devant un terrain plus ancien, qui évidemment a été le rivage de cette époque, c'est alors que la faune des calcaires à spatangues apparaît; l'*Echinospatagus cordiformis* ou l'*E. Ricordeanus* s'y trouve toujours, accompagné de nombreux acéphales et de gastéropodes. Il en est ainsi tout le long des Cévennes, dans le Vivarais et dans le Gard. J'ai vérifié ce fait à la montagne de Rousson, où les calcaires à *Echinospatagus cordiformis*, avec *Pholadomya elongata* et *Ostrea Couloni*, sont intercalés entre des calcaires marneux pétris d'ammonites (*A. Castellannensis*, *A. subfimbriatus*, *A. cryptoceras*, *A. difficitis*, *A. Astierianus*, *A. Grasianus*, *A. Neocomiensis*, etc.), et les calcaires à *Requienia* qui forment la partie supérieure de la montagne (1).

(1) Une coupe tout à fait identique a été donnée en 1842 (*Bull. Soc. géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. XIII, p. 508) par M. Renaux. Elle s'applique au *Serre*

La constitution du néocomien reste la même lorsqu'on continue à longer les Cévennes par Saint-Hippolyte et le Mas-de-Londres jusque dans l'Hérault.

Il forme le mont Hortus et la plaine de Valflaunès, au pied du pic Saint-Loup. Il vient s'appliquer en couches sensiblement horizontales contre les strates redressées des calcaires oxfordiens qui forment la crête du Pic : c'était bien là un point du rivage ; puis il plonge au sud sous le terrain tertiaire, en affleurant çà et là, en beaucoup de points, jusqu'à la rencontre du delta du Rhône. *L'Echinospatagus cordiformis*, *l'Ostrea Couloni* continuent à abonder dans les calcaires marneux inférieurs, où se trouve l'*Ammonites Astierianus*.

Dans mon mémoire de 1867 sur le terrain néocomien des Pyrénées, j'ai fait continuer le rivage, que je viens de suivre, directement au sud, n'ayant rien vu à l'ouest de cette ligne qui pût être rapporté au néocomien inférieur. Je considère comme probable qu'un large canal, correspondant à la vallée actuelle du Rhône, faisait communiquer le golfe néocomien du midi de la France avec la mer Méditerranée de cette époque.

De l'autre côté de cette vallée, on ne tarde pas à rencontrer les premiers contre-forts des Alpes, formés, en général, dans leur centre, par le terrain jurassique. Alors encore la faune des calcaires à spatangues reparaît. On la rencontre surtout aux environs de Marseille, à la Nerthe, à Allauch, à Aubagne et dans beaucoup d'autres points. Nul doute que, depuis Marseille jusqu'à Nice, il n'y eût à cette époque le rivage septentrional d'une terre qui, embrassant non-seulement les régions montagneuses des Maures et de l'Estérel, mais une large bande triasique et jurassique au nord, pouvait, en s'étendant au sud, occuper une partie de l'emplacement actuel de la Méditerranée. Cette terre comprenait certainement la Corse et peut-être la Sardaigne tout entière.

Chose remarquable, sur ce rivage méridional du golfe la faune redevient, malgré la distance, identique à celle du Jura

---

*de Bouquet* (Gard). Là, les calcaires à spatangues sont intercalés entre les marnes à bélémnites cylindriques qui les recouvrent, et les marnes et calcaires à bélémnites plates et à céphalopodes. De même, dans les environs de Saint-Hippolyte, d'après MM. Coquand et Boutin (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 851), le calcaire à spatangues repose sur les marnes à bélémnites plates et à ammonites ferrugineuses.

et du bassin de Paris : on en pourra juger en examinant la faune d'Allauch.

La coupe de cette localité, qui n'a jamais, je crois, été publiée en détail, est la suivante :

1<sup>o</sup> Calcaire jurassique.

2<sup>o</sup> Marnes et calcaires marneux remplis de fossiles, surtout à la base, savoir :

- Nautilus pseudo-elegans*, d'Orb.
- Ammonites Leopoldinus*, d'Orb.
- *Astierianus*, d'Orb.
- *Liebigi* (1), Zittel.
- Natica Allaudiensis*, Math.
- *pseudo-ampullaria*, Math.
- Pterocera pelagi*, Brong.
- Sphæra corrugata*, Sow.
- Cyprina bernensis*, d'Orb.
- Avicula Carteroni*, d'Orb. (*A. Allaudiensis*, Math.?)
- Perna Ricordeana*, d'Orb.
- Pecten crassitesta*, Römer.
- Hinnites A* (n. sp.).
- Ostrea Couloni*, Defr.
- *rectangularis*, Röm.
- Echinospatagus Ricordeanus*, Cott.

Il faut ajouter à ces espèces, que j'ai recueillies moi-même à Allauch, dans une excursion que j'ai eu le plaisir de faire en compagnie de M. Coquand, celles que citent MM. Mathéron (2) et Reynès (3). Je détache de leurs listes les espèces suivantes :

- Pholadomya elongata*, Goldf.
- Hinnites Leymerii*, Desh.
- Lima Leymerii*, d'Orb.

Toutes ces espèces, sauf *Ammonites Astierianus*, *A. Liebigi* et les deux natices, peuvent être comptées parmi les plus caractéristiques du bassin de Paris.

(1) Cette espèce, que je considère comme une variété de l'*A. subfimbriatus*, est représentée ici par un gros exemplaire, complètement identique par sa forme générale et sa section avec ceux qui ont été figurés par M. Zittel (*Ceph. der Stramb. schichten*, pl. 9, 10 et 11).

(2) *Catalogue des fossiles des Bouches-du-Rhône*, 1842.

(3) *Loc. cit.*, p. 31.

L'épaisseur de ce système est d'environ 30 mètres ; on y remarque des lits de spatangues jusqu'à la partie supérieure.

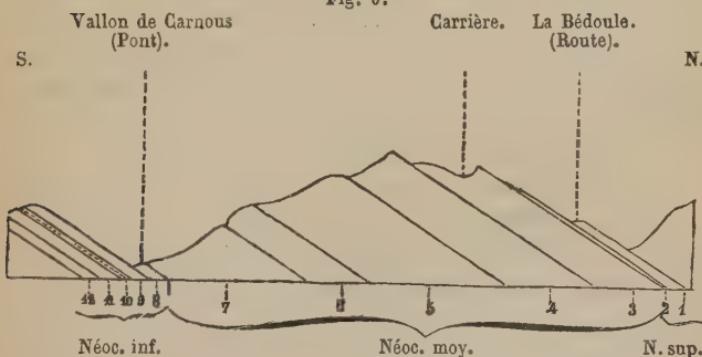
3° Ces calcaires sont surmontés de calcaires à silex dont l'épaisseur est ici de 10 à 15 mètres, et qui, par leur nature et leur position, rappellent tout à fait le calcaire jaune à silex de Neuchâtel.

J'ai dit plus haut que l'on retrouvait les calcaires à spatangues près d'Aubagne. Leur gisement est à peu près à moitié chemin d'Aubagne à la Bédoule, au-dessous des calcaires à *Requienia*.

Il ne sera pas inutile de montrer les relations stratigraphiques des calcaires à spatangues avec les marnes aptiennes de la Bédoule. Voici cette coupe :

*Coupe de la Bédoule à Aubagne.*

Fig. 6.



La superposition immédiate des calcaires à plicatules et à *Ostrea aquila*, sur les assises à *Requienia Lonsdalii*, se voit entre les carrières de calcaire à ciment hydraulique et celles de pierre de taille (urgonien). En se dirigeant vers le Nord, on traverse successivement de haut en bas :

1° Calcaires marneux exploités, à *Ancyloceras Matheronianus*, qui, au nord de la station de Cassis, en bas du ravin de la Bédoule, se montrent dans tout leur développement (1), c'est-à-dire sur..... 15 à 18m

2° Calcaire plus terreux, avec

(1) Mais les *Ancyloceras* remontent dans les marnes jusqu'à une grande hauteur.

*Ammonites Matheronianus*, d'Orb.

*Plicatula placunæa*, Lamk.

*Ostrea aquila*, d'Orb.

*Rhynchonella lata*, d'Orb.

*Cette couche est la base du néocomien supérieur.*

3° Calcaire blanc compacte à cassure conchoïdale, avec <i>Requienia</i> ; lit de petites nérinées en haut. Il est exploité à divers niveaux, mais surtout à la partie supérieure.....	50
4° Calcaire plus gris, à cassure moins conchoïdale, plusieurs lits de fossiles .....	60
5° Le même, Rudistes.....	100
6° Le même, petits Rudistes.....	50
7° Calcaire à stratification peu distincte, couleur de chair, litho- graphique, très-dur, se divisant en dalles verticalement, ce qui ferait croire à une stratification verticale, sans fossiles.....	100
8° Invisible (Pont de Carnous).....	6
9° Calcaire gris, compacte, devenant marneux, jaune et schis- teux en haut.....	14
10° Calcaire avec <i>silex blonds</i> , schisteux à la base, gris ou jaune.	8
11° Calcaire marneux, gris jaunâtre, schistoïde, avec des lits de marne jaune :	
<i>Ostrea Couloni</i> , d'Orb., c.	
<i>Terebratula prælonga</i> , Sow., c.	
<i>Echinospatagus Ricordeanus</i> , Cotteau, a. c.	
<i>Rhynchonella multiformis</i> , Rœm., a. r.	
<i>Nucula Cornueliana</i> , d'Orb., r.	
12° Calcaire compacte, gris jaunâtre, peu de fossiles apparents, passant au précédent.....	4 à 8

Dans cette coupe, les n°s 1 et 2 constituent la base du sous-  
étage supérieur ou aptien ; les n°s 3 à 7 appartiennent au cal-  
caire à *Requienia* ou au néocomien moyen, dont l'épaisseur,  
estimée ici par une évaluation tout à fait approximative, serait  
de 360 mètres (1) ; enfin, les n°s 8 à 12, sur une épaisseur de 40  
à 50 mètres, appartiendraient au néocomien inférieur (2). Mais

(1) Bien entendu, je ne donne ce chiffre que sous toutes réserves.

(2) M. Matheron avait déjà signalé la présence du *Spatangus retusus*  
sur la route de la Bédoule à Aubagne (*Bull. Soc. géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. XIII,  
p. 510, 1842).

ici, comme à Allauch, il y a lieu de distinguer les calcaires à spatangues des calcaires à silex qui les surmontent.

La position à Aubagne des calcaires à silex montre qu'ils sont inférieurs aux calcaires urgoniens, et qu'ils constituent une dépendance du néocomien inférieur.

A Allauch, au contraire, dans la localité dont je viens de parler, au-dessus de ces calcaires à silex, il y a une immense lacune. Rien, en effet, n'y représente le néocomien moyen et supérieur, le gault ni même la craie de Rouen. Il était difficile, d'après cette seule localité, de préciser les véritables relations des calcaires à silex.

Ainsi donc, nous voyons cette faune des calcaires à spatangues se maintenir constamment dans le voisinage des anciens rivages de la mer néocomienne; elle présente éminemment un caractère *littoral* ou d'eaux peu profondes.

Les calcaires à céphalopodes, au contraire, qui, bien que se trouvant quelquefois dans les mêmes lieux que les calcaires à spatangues, occupent seuls le centre du golfe, semblent indiquer des dépôts au sein d'eaux profondes; ils méritent le nom de *faciès pélagique*.

Composés en général de sédiments fins, ils se sont déposés lentement à l'état de vase calcaire. Les coquilles des ammonites et autres animaux nageurs ont été remplies par cette vase, et leur dépôt s'est fait en même temps. Pour que des couches à céphalopodes indiquent un dépôt littoral, il faut que les coquilles aient été rejetées à la côte, mêlée avec les échinides, les myaires, etc., qui habitaient le rivage, comme cela a lieu pour certains lits à Castellane et à Escragnolles.

L'extrême régularité des calcaires à céphalopodes sur de grandes distances, et l'absence de tout fragment remanié, dès qu'on dépasse la partie inférieure, indiquent des eaux extrêmement tranquilles. Cela tient à ce que ces eaux ne faisaient pas partie d'une grande mer, mais constituaient une petite mer intérieure, comprise entre les Cévennes à l'ouest, les Alpes à l'est, et la région émergée dont les Maures et l'Esterel formaient le centre au sud. Cette petite Méditerranée devait communiquer avec les mers de cette époque par trois détroits : l'un au sud, entre Marseille et Montpellier; l'autre à l'est, vers Nice; le troisième au nord, par la vallée du Rhône, entre Valence et la limite occidentale du département des Hautes-Alpes.

Pour qu'on puisse mieux juger de l'énorme différence que présentent les faunes correspondant aux deux faciès que j'ai caractérisés ci-dessus, je joins ici la liste générale, par localités, des fossiles que j'ai recueillis dans les régions qui ont été l'objet de l'étude précédente. Dans un certain nombre de localités, tous les dépôts appartiennent au même faciès; mais dans deux d'entre elles, Castellanne et Escragnolles, comme dans la plupart des régions qui avoisinent les Cévennes, les deux faciès se sont succédé; ce qui indique que les eaux ont été tantôt profondes, tantôt basses; car je ne prétends pas que le long des rivages les dépôts aient dû affecter constamment les caractères du calcaire à spatangues. Si, pour moi, ces derniers caractères indiquent nécessairement un rivage ou des eaux basses, la réciproque n'est pas vraie, et les calcaires à céphalopodes n'indiquent pas nécessairement la haute mer ou l'éloignement du rivage, mais seulement des eaux profondes. Néanmoins, je conserve l'expression de *faciès pélagique* par opposition à celle de *faciès littoral*.

En publiant les renseignements qui précédent, je n'ai pas eu la prétention de donner un travail complet. Ces renseignements, réunis aux matériaux amassés par les observateurs qui m'ont précédé dans ces contrées, pourraient peut-être servir de base à une description détaillée des couches néocomiennes dans le midi de la France. Ces couches sont si nombreuses, si variées, si riches en débris organiques, que leur étude approfondie produirait sans aucun doute des résultats du plus haut intérêt; mais, en appelant de tous mes vœux ces investigations nouvelles, il est de mon devoir de rendre, en terminant, hommage à ceux qui nous ont ouvert la voie, et parmi lesquels je citerai principalement MM. Scipion Gras (1), Duval-Jouve (2) et d'Archiac (3).

(1) *Statistique minéralogique du département de la Drôme (1835), des Basses-Alpes (1840).*

(2) *Bélemnites du terrain crétacé inférieur des environs de Castellanne (1844).*

(3) *Histoire des progrès de la géologie, t. IV, 1851.*

LISTE GÉNÉRALE DES FOSSILES RECUEILLIS PAR M. HÉBERT  
DANS LES LOCALITÉS DÉCRITES DANS CE MÉMOIRE.

### Premier tableau. — Céphalopodes.

FACIÈS PÉLAGIQUE										FAC. LITTOR.	
MONTCLUS.	EYROLLES.	SAINTE-JULIEN-EN-B.	LA MOTTE- LA CHARGE.	CHATILLON- EN-DIOIS.	LES PILLES.	BARRÈME.	CASTELLANE.	ESCRAGNOLLES (CLARS).	SERANON.	ALLAUCH.	AUBAGNE.
<b>CÉPHALOPODES.</b>											
<i>Aptychus Didayi</i> , Coq.	r		c								
— <i>angulicostatus</i> , Pict. et Lor.			a.r								
— <i>Seranonis</i> , Coq.	c	c									
— <i>Mortilleti</i> , Pict. et Lor. (n'est probablement qu'une variété de l'A. <i>Seranonis</i> ).											
<i>Belemnites dilatatus</i> , Bl.	r	a.c						c			
— <i>polygonalis</i> , Bl.			r					r			
— <i>Emerici</i> , Raspail	r	c									
— <i>conicus</i> , Bl.	r	c	c								
— <i>bipartitus</i> , Bl. sp.	c	c	r	r	a.c						
— <i>bicanaliculatus</i> , Bl.			c		a.r			a.c	r		
— <i>latus</i> , Bl.	r		r	r	r			a.c	r		
— <i>biacervius</i> , Bl.	c	a.c		r				c	r		
— <i>Orbignyanus</i> , Duval			c	a.c							
— <i>Grasianus</i> , Duval	r		r		a.c						
— <i>subfusiformis</i> , d'Orb.	c	c	c	e							
— <i>pistilliiformis</i> , Bl.											
— <i>minaret</i> , Rasp.											
— <i>rugosus</i> , Rasp.											
<i>Nautilus varusensis</i> , d'Orb.							a.r				
— <i>neocomiensis</i> , d'Orb.											
— <i>pseudoelegans</i> , d'Orb.											
<i>Ammonites Leopoldinus</i> , d'Orb.											
— <i>cryptoceras</i> , d'Orb.											
— A.											
— <i>Castellannensis</i> , d'Orb.											
— <i>radiatus</i> , Brug.	?		r					c	a.c		
— <i>Astierianus</i> , d'Orb.	a.c	c	c	c	c			c	a.c		
— <i>incertus</i> , d'Orb.	r			c							
— <i>intermedius</i> , d'Orb.											
— <i>subfimbriatus</i> , d'Orb.											
— <i>Liebigi</i> , Zittel.											
— <i>occitanicus</i> , Pict.			r								
— <i>recticostatus</i> , d'Orb.								c			
— <i>inqualicostatus</i> , d'Orb.								a.r			

## Premier tableau. — Céphalopodes.

(Suite et fin.)

	FACIÈS PÉLAGIQUE								FAC. LITTOR.				
	MONTCLIS.	ERYROLLES.	SAINTE-JULIEN-EN-B.	LA MOTTE.	LA CHARGE.	CHATILLON-EN-BENOIS.	LES PILLES.	BARRÈME.	CASTELLANE.	ESGRAGOLLES (CLARS).	SEBANON.	ALLAUCH.	AUBAGNE.
<i>Ammonites Honorianus</i> , d'Orb.													
— <i>Boissieri</i> , Pict.				r	r								
— <i>striatissulcatus</i> , d'Orb.									c				
— <i>B.</i>									r				
— <i>ligatus</i> , d'Orb.					a.c				c				a.c
— <i>Vandeckii</i> , d'Orb.									c				
— <i>macileatus</i> , d'Orb.	r												
— <i>difficilis</i> , d'Orb.					r				c				
— <i>Ruyanus</i> , d'Orb.					c				c				
— <i>cassida</i> , Raspail.				a.c									
— <i>putchellus</i> ( <i>Dumasia-nus</i> ), d'Orb.										a.c			r
— <i>clypeiformis</i> , d'Orb.									c				
— <i>Grasianus</i> , d'Orb.	c	c	c	r	c			r	c	a.r			
— <i>Charriérianus</i> ? d'Orb.									c				
— <i>Feraudianus</i> , d'Orb.									a.c				c
— <i>neocomiensis</i> , d'Orb.	c	c	r		c								
— <i>Tethys</i> , d'Orb.			c		c			c					
— <i>asperrimus</i> , d'Orb.	a.r	r	c		a.c								
— <i>verrucosus</i> ? d'Orb.	r	a.r											
— <i>Juilletti</i> , d'Orb.	a.r	c	c	r	r								
— <i>quadrisulcatus</i> , d'Orb.	a.r	r	c	r	a.r			r					
— <i>semisulcatus</i> , d'Orb.	r	r	c		c			r					
— <i>C.</i>								c					
— <i>diphyllus</i> , d'Orb.	c	c				a.r							
— <i>Morelianus</i> , d'Orb.	r	c	r			c							
— <i>Gerilianus</i> ? d'Orb.			r										
— <i>Terverii</i> , d'Orb.			a.r										
— <i>zonarius</i> , O.p.				r									
— <i>D</i> (voisin du <i>Tethys</i> ).					c								
— <i>Roubauianus</i> , d'Orb.	r					a.c							
— <i>Calyso</i> , d'Orb.						a.c							
<i>Crioceras Duvalii</i> , Léveillé.									a.c				
<i>Ancyloceras Emerici</i> , d'Orb.								r			c		
— <i>Tabarelli</i> , Astier.											r		
— <i>Puzosianus</i> , d'Orb.											r		
— <i>furcatus</i> , d'Orb.									a.c				
— <i>simplicex</i> ? d'Orb.								r	c				
<i>Toxoceras obliquatus</i> , d'Orb.				r									r
— <i>Duvalianus</i> , d'Orb.								r					
— <i>elegans</i> , d'Orb.									a.c				
<i>Hamulina Astriana</i> , d'Orb.											a.r		
— <i>cincta</i> , d'Orb.											a.r		
A <i>subundulata</i> ? d'Orb.				?				r					
B <i>subcyathinaria</i> ? d'Orb.				?				a.r					
C —								a.r					
D —								r					
<i>Ptychoceras Puzosianus</i> , d'Orb.								c					r
<i>Baculites neocomiensis</i> , d'Orb.	c	e					r	r	r				
A —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	a.r			

## Deuxième tableau.

## Gastéropodes. — Acéphalés. — Brachiopodes. — Échinides.

## Deuxième tableau.

(Suite et fin.)

FACIÈS PÉLAGIQUE								FAC. LITTOR.				
MONTCLUS.	EVROLLES.	SAINTE-JULIEN-EN-B.	LA MOTTE.	LA CHARGE.	CHAVILLON-EN-DIOIS.	LES PILLES.	BERRÈME.	CASTELLANE.	ESCRAGNOLLES (GLARS).	SERANON.	ALLAUCH.	AUBAGNE.
<i>Pecten A.</i> . . . . .								<i>r</i>				
<i>Hinnites</i> , n. sp. . . . .											<i>c</i>	
<i>Janira neocomiensis</i> , d'Orb. . . . .								<i>r</i>				
— <i>ataru</i> (Reümer sp.), d'Orb. . . . .								<i>r</i>				
<i>Ostrea rectangularis</i> , Roem. ( <i>O. macroptera</i> , Sow.). . . . .											<i>c</i>	
— <i>Coulonia</i> , Defr. . . . .											<i>c</i>	
<i>Anomia</i> . . . . .											<i>r</i>	
BRACIOPODES.												
<i>Rhynchonella Guerini</i> , d'Orb. . . . .								<i>a.c</i>	<i>a.c</i>			
— <i>multiformis</i> , Roem. . . . .									<i>a.r</i>			
<i>Terebratula tamaindus</i> , Sow. . . . .								<i>c</i>	<i>c</i>			
— <i>prælonga</i> , Sow. . . . .										<i>a.c</i>		
— <i>A.</i> . . . . .												
— <i>diphyoides</i> . . . . .									<i>a.c</i>			
— <i>hippopus</i> . . . . .												
— <i>janitor</i> , Pict. . . . .	<i>r</i>	<i>r</i>		<i>r</i>								
ÉCHINIDES.												
<i>Collyrites subelongata</i> , d'Orb. . . . .								<i>c</i>	<i>a.c</i>			
— <i>ovulum</i> , Desor sp. . . . .									<i>r</i>			
<i>Holaster A.</i> . . . . .								<i>a.r</i>	<i>a.c</i>			
<i>Echinospalagus gibbus</i> , d'Orb. . . . .									<i>r</i>			
— <i>Ricordeanus</i> , Cotteau . . . . .								<i>c</i>	<i>c</i>		<i>c</i>	<i>c</i>
— <i>subcylindricus</i> , d'Orb. . . . .								<i>r</i>	<i>r</i>			
— <i>cordiformis</i> , Breyne. . . . .								<i>r</i>	<i>r</i>			
<i>Epiaster</i> ou <i>Hemaster</i> . . . . .												

A la suite de cette communication, M. Parran présente quelques observations.

Il rappelle que les couches à *Terebratula diphyoides* qui recouvrent, aux environs de Ganges (Hérault), les calcaires blancs à *Terebratula moravica*, *Glocker* (*Coral-rag* d'Emilien Dumas), n'ont aucune liaison avec ces derniers, et qu'il y a là une lacune incontestable, reconnue il y a plus de trente ans par Ém. Dumas, et confirmée dans le mémoire récent de MM. Coquand et Boutin.

De Ganges à Berrias (Ardèche), le néocomien inférieur à

*Terebratula diphyoides* (Rousson, entre Alais et Saint-Ambroix) repose directement, mais en discordance encore plus marquée, sur les calcaires massifs et ruiniformes, inférieurs aux calcaires blancs de Ganges et supérieurs aux calcaires lithographiques stratifiés, décrits comme oxfordiens par Ém. Dumas. Ces derniers calcaires sont certainement les équivalents de ceux de Crussol, de la Voulte et du Pouzin, auxquels ils se relient d'une manière à peu près continue et en conservant leurs caractères lithographiques et zoologiques. Ils ont été considérés comme oxfordiens purs par Fournet, Émilien Dumas, Lory, etc. Oppel a, le premier, en 1865 (1), séparé les calcaires lithographiques stratifiés de Crussol en deux zones : la zone inférieure à *Ammonites bimammatus*, qu'il a laissée dans l'oxfordien, et la zone supérieure à *Ammonites tenuilobatus*, qu'il a rangée dans le kimméridien. Il classe aussi dans le kimméridien les calcaires supérieurs ruiniformes, dont MM. Coquand et Boutin ont fait récemment du coral-rag, et qu'Em. Dumas n'avait pas séparés de l'oxfordien, à cause de l'incertitude des limites, tout en faisant cependant remarquer qu'ils pourraient déjà appartenir à un étage supérieur.

L'étude des environs de Berrias, soit dans les berges du Chassézac, soit sur la nouvelle route des Vans, qui coupe le bois de Paiolive, peut être recommandée comme devant fournir des données stratigraphiques et paléontologiques essentielles sur les calcaires compris entre la zone à *Ammonites tenuilobatus* et la zone à *Terebratula diphyoides*. Ces calcaires ont, aux environs de Berrias, 70 mètres d'épaisseur.

M. Paul Gervais donne quelques détails au sujet des *Reptiles provenant des calcaires lithographiques de Cirin, dans le Bugey*, qui sont conservés au Musée de Lyon, et il met sous les yeux de la Société les modèles en plâtre de plusieurs de ces reptiles.

Les espèces dont il s'agit appartiennent à différents groupes. Ce sont :

1<sup>o</sup> Plusieurs chéloniens, particulièrement les *Chelonomys* de M. Jourdan, genre qu'il ne paraît pas possible de séparer des *Hydropelta* d'Hermann de Meyer, établis sur un fossile du même gisement, actuellement conservé au Muséum.

---

(1) *Mittheilungen*, p. 305, 1865.

2<sup>o</sup> Un crocodilien de la division des Téléosaures, appelé par M. Jourdan *Crocodileimus robustus*.

3<sup>o</sup> Des animaux comparables aux sauriens actuels par leurs faibles dimensions, mais qui ressemblent aux crocodiliens par la forme allongée des deux principaux os de leur carpe. Ils paraissent devoir constituer une famille à part comprenant les trois genres *Atoposaurus*, H. de M., *Alligatorium*, Jourdan, et *Alligatorellus*, Jourdan, qui ont tous les trois des représentants à Cirin.

4<sup>o</sup> Des sauriens de la famille des *Homéosauridés*, tels que le genre *Stellirosaurus*, Jourdan, fort voisin de celui des *Homeosaurus*, sinon identique avec lui ; le genre *Saphæosaurus*, H. de M. ; celui des *Sauranodon*, Jourdan, qu'on ne peut encore distinguer avec certitude du précédent, et celui des *Saurophidium*, Jourdan, évidemment synonyme des *Anguisaurus*, Munst., provenant des calcaires lithographiques de la Bavière.

5<sup>o</sup> Le genre *Euposaurus* de M. Jourdan, appartenant comme les précédents à l'ordre des sauriens.

6<sup>o</sup> Un *Piérodactyle*, d'espèce indéterminée.

M. P. Gervais fait remarquer que l'on n'a jusqu'ici recueilli à Cirin aucun débris susceptible d'être attribué au *Compsognathus longipes* d'A. Wagner, singulier reptile découvert à Solen-hofen, qui constitue une famille bien distincte dans cette classe d'animaux. Le genre *Compsognathus* n'est connu jusqu'à ce jour que par un seul exemplaire, conservé au musée de Munich, et dont le Muséum de Paris a reçu un modèle en plâtre.

### Séance du 4 septembre 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président donne ensuite lecture de l'allocution suivante :

Messieurs et chers collègues,

Permettez-moi de vous remercier, au nom du Bureau tout entier, de l'empressement que vous avez mis à répondre à son

appel. Si difficiles qu'aient été les circonstances que nous avons traversées, la Société n'a pas suspendu ses travaux, et nous nous retrouvons, aujourd'hui, définitivement et plus commodément installés que nous ne l'étions précédemment, dans le local qu'elle s'est choisi au commencement de 1870. Notre nouvel aménagement, comme vous le voyez, s'est continué sans trop d'obstacles, et s'il est dès à présent à peu près terminé, nous en sommes surtout redevables à notre excellent archiviste et collègue, M. Danglure, qui s'est acquis par là de nouveaux droits à votre sympathie et à votre reconnaissance. Son zèle a tout prévu, et la bibliothèque est déjà bien mieux classée qu'elle ne l'était dans l'ancien local. La publication du *Bulletin* n'a pas été interrompue, et il va paraître un fascicule des *Mémoires*, qui est relatif au département de la Moselle.

La Société géologique peut se flatter d'avoir, cette année encore, rendu des services à la science et au pays. Son action eût été certainement plus efficace si les études relatives à l'histoire naturelle étaient plus encouragées en France, et si on avait su réserver dans nos programmes officiels de l'enseignement secondaire la place qui leur est due. Il n'y a pas de sciences inutiles, et celles qui, comme la géologie, ont pour but les grands phénomènes terrestres, le seraient moins encore que les autres, puisqu'en nous faisant connaître le sol sur lequel nous vivons, les accidents de sa surface, ses richesses de toute sorte, les matériaux divers dont il est formé, ainsi que les autres détails de sa conformation et l'ordre suivant lequel les êtres vivants se sont succédé sur notre planète, elle nous montre le parti que nous pouvons tirer des découvertes qu'elle s'est chargée d'enregistrer et de propager.

On l'a dit bien souvent et depuis bien longtemps : l'homme doit apprendre à se connaître lui-même, au physique ainsi qu'au moral ; car plus il s'étudie, mieux il sait dominer ses passions et soustraire sa frêle organisation aux dangers qui la menacent incessamment; de même il faut nous appliquer à réunir des notions exactes sur notre propre pays, envisagé au point de vue de la géologie, et à répandre ces notions parmi nos compatriotes, car elles sont pour nous un gage de sécurité. Les données de cette science ne peuvent-elles pas à l'occasion aider à la défense de la patrie, et toute bonne stratégie ne comporte-t-elle pas de semblables connaissances relativement au pays dans lequel doit se passer l'action ? J'en appelle, en ce qui touche la défense nationale, aux savantes

remarques que la campagne de 1814 a inspirées à M. Élie de Beaumont. Vous les avez tous lues, et il n'est, j'en suis certain, aucun d'entre vous qui me contredira, si j'ajoute qu'à une date encore peu éloignée ces remarquables appréciations et les études de géologie locale qui ont été publiées depuis un certain nombre d'années auraient pu fournir de bien précieuses indications. Mais l'enseignement de notre science n'est pas assez répandu, et l'on n'a pas suffisamment cherché à en propager le goût; aussi en est-il résulté que beaucoup des applications qu'on aurait pu en tirer sont restées sans effet. L'enseignement ordinaire de la géographie ne s'en préoccupe même pas.

Reprenons donc nos travaux avec une nouvelle ardeur, et efforçons-nous de préparer à la science que nous aimons tous de nouveaux adeptes qui assurent ses progrès et rendent plus fructueuses les applications dont elle est susceptible.

Malheureusement le concours de quelques-uns de nos plus éminents collègues va nous faire défaut, alors qu'il nous serait le plus nécessaire. MM. Édouard Lartet et Émilien Dumas ne seront plus là pour nous éclairer de leurs lumières et faire profiter la Société géologique de leurs savantes études; d'autres ont succombé comme eux, qui laisseront aussi parmi nous des vides bien regrettables.

Un des plus jeunes, et par conséquent l'un de ceux de qui l'on pouvait le plus attendre, est M. *Cave*, ancien élève de l'École normale, agrégé des sciences physiques et professeur au lycée de Dijon. Il aspirait à entrer dans une Faculté des sciences pour s'adonner tout entier aux recherches qui le préoccupaient. M. *Cave* a été tué à l'ennemi, dans un combat soutenu glorieusement contre les Prussiens par la ville de Dijon.

M. *Laurent*, ingénieur civil, bien connu par ses travaux relatifs au percement des puits artésiens, et à qui l'Algérie doit des forages importants, a également succombé. Il n'a pu surmonter les fatigues du siège de Paris. Confrère bienveillant, esprit cultivé, également versé dans la connaissance de la géologie et de l'entomologie, M. *Laurent* était aimé et estimé de tous les membres de la Société.

Nous avons encore perdu M. *Dollfus-Ausset*, l'un de nos plus généreux bienfaiteurs. Que son nom reste inscrit sur nos listes avec l'indication des dons qui lui assurent notre reconnaissance.

Si nous savons tous le nom de la petite ville de Sommières, située entre Nîmes et Montpellier, c'est à M. *Émilien Dumas* que cette localité en est redevable. Il y avait fondé des collections importantes de géologie, de minéralogie, de zoologie, d'archéologie, etc. Ami de Requier, d'Avignon, de Dunal et de M. de Rouville, de Montpellier, M. Dumas comprit de bonne heure l'utilité de la géologie, et en même temps qu'il trouvait dans cette branche de l'histoire naturelle une occupation agréable, il savait tirer parti de ses recherches pour mieux faire connaître aux savants la région qu'il habitait. Collecteur intelligent, il ne craignait ni la fatigue ni la dépense, et son cabinet était devenu pour les savants du Midi un centre de réunion où l'on trouvait pour la solution d'un grand nombre de questions plus de ressources que n'en offrent, hélas ! la plupart de nos établissements officiels. Une riche bibliothèque complétait ce séjour du savant géologue de Sommières. Cependant, disons-le sans détour et pour exprimer un regret que sa fin prématurée ne justifie que trop, si M. *Émilien Dumas* avait toutes les bonnes qualités de l'homme de science, il ne s'en était pas donné toute la puissance. Malgré les reproches qu'on lui en faisait chaque jour, reproches auxquels votre Président s'est bien des fois associé, il restreignait trop le cercle de son action ; tandis que d'autres publient peut-être trop, il ne publiait pas assez ; aussi, bien des découvertes qui lui sont dues figurent-elles dans la science sans que son nom y soit attaché, et d'autres mourront avec lui, parce qu'il ne les a pas enregistrées dans nos publications. Cependant il a eu une influence considérable sur le progrès de la géologie dans nos départements méditerranéens, et il laisse dans la double carte géologique et agronomique du Gard qu'il a dressée, un travail considérable, fruit de longues et patientes recherches, qui suffirait à lui donner un rang parmi les premiers géologues de notre époque. C'est à M. Dumas, alors collaborateur de Jules de Christol et de M. Tournal, que sont dues les premières observations relatives à l'ancienneté de l'homme, qui ont conduit les naturalistes à abandonner l'opinion de Cuvier. Elles se rapportent aux cavernes de Pondres dans le Gard, et de Bize dans l'Aude.

Une autre perte, dont l'importance a été sentie de vous tous, est celle de M. *Édouard Lartet*, mort au commencement de cette année, loin de Paris, dans le département du Gers, témoin de ses plus belles découvertes.

M. de Rouville vous redira bientôt, ainsi qu'il nous l'a promis, tous les mérites de M. Émilien Dumas, et toute l'importance des services rendus à la géologie par cet excellent observateur. J'aurais voulu pouvoir, dès à présent, vous exposer en détail les nombreux travaux de M. Lartet; mais une pareille tâche comporte des recherches qu'il m'a, jusqu'à ce jour, été impossible de terminer, la biographie complète de ce savant méritant d'être traitée d'une manière spéciale. Je me bornerai donc à vous rappeler les principaux titres de notre regretté collègue à la reconnaissance du pays.

Vers 1838, M. Lartet commença des fouilles à Sansan, riche gisement de mammifères miocènes, voisin de la localité qu'il habitait, et ces fouilles lui donnèrent bientôt des résultats inespérés. Une série nombreuse de mammifères et des débris appartenant aux autres classes de l'embranchement des vertébrés, montrèrent qu'il y avait là les restes d'une faune éteinte, non moins curieuse que celle de Montmartre, dont l'examen avait tant concouru à étendre la réputation de Cuvier, mais différente par ses espèces, et plus semblable, soit à celle des terrains lacustres de la Limagne, au sujet de laquelle Geoffroy-Saint-Hilaire et d'autres anatomistes avaient déjà réuni quelques rares documents, soit à celle du dépôt célèbre d'Eppelsheim, dans la Hesse, que M. Kaup venait de décrire. A des proboscidiens du genre des mastodontes, se trouvaient associés des Rhinocéros de plusieurs espèces, le faux Paléothérium d'Orléans, dont on a fait le genre *Anchithérium*, des Chalicothériums ou Anisodons, des Cerfs d'un sous-genre particulier, sous-genre *Dicrocère* de M. Lartet, des *Hyémoschus*, animaux intermédiaires aux Ruminants et aux Pachydermes, des Antilopes, des Suidés, le *Listriodon*, qui est un genre de porcins à molaires tapiroïdes, différents carnassiers, dont un, de taille gigantesque, fut appelé *Amphicyon* par M. Lartet, des Insectivores, des Rongeurs, et un grand Edenté, dont Cuvier n'avait connu qu'une seule phalange. M. Lartet, qui venait de trouver plusieurs parties du squelette de ce mammifère, reconnut aisément qu'il fallait en faire un genre à part, auquel il donna le nom de *Macrothérium*. A toutes ces découvertes s'en ajoutait une plus inattendue encore. Il y avait à Sansan des débris d'un singe, et ce singe, aujourd'hui appelé par les naturalistes *Pliopithecus antiquus*, a appartenu à la série des espèces dites anthropomorphes.

On comprend l'intérêt qu'inspirèrent ces premiers travaux

de notre confrère. L'Académie des sciences les recueillit dans ses *Comptes rendus*, et de Blainville, chargé au Muséum de l'étude des ossements fossiles, en sa qualité de successeur de Cuvier dans la chaire d'anatomie comparée, en fit l'objet de plusieurs rapports très-flaîteurs. Le ministre de l'instruction publique, M. de Salvandy, consulta l'Académie et le Muséum sur l'opportunité qu'il y aurait à acquérir tous ces débris des anciens âges et à les déposer dans les galeries publiques de notre grand établissement. Les fossiles découverts par M. Lartet furent en effet achetés par l'État, et les géologues, ainsi que les anatomistes, ont pu les examiner depuis lors dans nos galeries publiques.

M. Lartet n'a pas cessé, pendant tout le reste de sa carrière scientifique, de se préoccuper des animaux de la faune mio-cène dont on recueille les débris dans les départements sous-pyrénéens. Il a exploré Simorre, localité située, comme Sansan, dans le Gers; Saint-Gaudens, dans la Haute-Garonne, lui a fourni des débris d'un singe différent du Pliopithèque et d'une organisation plus élevée encore, qu'il a nommé *Dryopithecus*, en rappelant par l'épithète de *Fontani* le nom du docteur Fontan, à qui il en devait la communication. D'autres notices de lui, sur des fossiles découverts dans la même région, ont fait connaître un nouveau genre de sirénidés (le *Rytiodus*), un grand palmipède voisin des fous (le *Pelagornis*), et d'autres formes éteintes également intéressantes.

En même temps, le nom de notre collègue était associé à plusieurs des découvertes paléontologiques faites aux environs de Paris ou ailleurs. C'est ainsi qu'il a été conduit à s'occuper du *Gastornis*, grand oiseau du conglomérat de Meudon; qu'il a décrit plus récemment le squelette d'un rongeur voisin des *Théridomys*, recueilli par M. le docteur Bonduelle, dans les marnes gypsifères de Pantin, et qu'il a rédigé, avec M. Gaudry, une note sur les fossiles de l'Attique.

Mais l'étude de la faune post-tertiaire est, après Sansan, le point qui a le plus occupé M. Lartet, et son nom se trouve largement associé aux principales découvertes dont cette faune a été l'objet. Il en a examiné avec soin les Éléphants, ce qui l'a conduit à rédiger, sur la comparaison des animaux éteints de ce genre et de ceux des genres *Mastodonte* et *Dinothérium*, un travail qui prend rang dans la science à côté de celui de Falconer sur le même sujet. Il a particulièrement fait connaître les animaux que l'on trouve associés au Renne dans les stations de

l'âge paléolithique, et réuni des détails sur plusieurs de ces stations. C'est également lui qui a signalé la découverte de débris de l'Ovibos en France, dans le diluvium de Précy (Oise), et dans le Périgord, et les fouilles qu'il a fait continuer, de concert avec son ami, feu M. Christy, aux Eyzies, sont l'origine de cette belle publication intitulée : *Reliquiae Aquitanicae*, qui sera l'un des plus intéressants monuments de ce que j'appellerais notre *histoire préhistorique*, si ces deux mots n'imposaient contradiction.

Rappelons aussi que M. Lartet a cherché, sans sortir de l'observation, à élucider plusieurs questions qui se rattachent, soit à l'origine réelle des espèces et à leur première apparition dans nos contrées, soit à leur disparition. C'est à ce dernier ordre de travaux que se rapporte son mémoire sur les migrations anciennes de certains mammifères encore existants de nos jours, ainsi que sa note « sur quelques cas de progression organique vérifiables dans la succession des temps géologiques sur des mammifères de même famille et de même genre. »

Toutes ces recherches touchaient de très-près au grand problème de l'ancienneté de l'homme, et M. Lartet a traité cette difficile question dans plusieurs de ses mémoires. Il a concouru à la formation du musée de Saint-Germain, et il est peu de personnes possédant des ossements fossiles, plus spécialement des ossements de mammifères, qui n'aient eu recours à sa complaisance et à son talent pour la détermination de ces objets. C'est ainsi qu'il a été conduit à enrichir notre *Bulletin* de plusieurs communications dont vous avez tous pu apprécier l'intérêt scientifique.

Le fils de M. Lartet restera parmi nous le continuateur de ces honorables et savantes traditions.

*Liste des membres décédés dans le courant de l'année 1870.*

**MM.**

Bosc.

Charles CAVE, tué à l'ennemi, le 30 octobre 1870, dans le combat de Dijon.

DECAIX.

DOLLFUS-AUSSET, vice-président.

Émilien DUMAS.

Édouard LARTET, ancien président.

Charles LAURENT, ancien secrétaire, membre du Conseil.

LECAISNE-LEMAIRE.

MARY.

De SAINT-MARCEAUX.

## DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. A. Cialdi, *les Ports-Chenaux et Port-Saai*, in-8°, 118 p., 2 pl.; 1870, Paris, chez Baudry; Rome, chez A. Blanc.

De la part de M. Ch. Grad, *Examen de la théorie des Systèmes de montagnes dans ses rapports avec les progrès de la stratigraphie*, in-8°, 58 p., 2 pl.; 1871, Paris, chez Martinet.

De la part de M. W. J. Henwood, *Observations on Metalliferous deposits, and on Subterranean temperature*, 2 vol. in-8°; 1871, Penzance, chez W. Cornish.

De la part de M. l'abbé E. Lambert, *le Déluge mosaïque, l'Histoire et la Géologie*, in-8°, xxviii-524 p.; 1871, Paris, chez Palmé et chez Savy.

De la part de M. E. Sauvage, *Synopsis des poissons tertiaires de Licata (Sicile)*, gr. in-8°, 26 p.; oct. 1870, Paris.

De la part de M. A. Peacock, *Changes of the earth's physical geography, and consequent changes of climate*, in-8°, 24 p.; 1871, Londres, chez E. et F. N. Spon.

De la part de M. Alexis Perrey :

1° *Sur les Tremblements de terre et les Éruptions volcaniques dans l'archipel Hawaïen, en 1868*, in-8°, 64 p.; 1870, Paris, chez F. Savy;

2° *Note sur les Tremblements de terre en 1868, avec suppléments pour les années antérieures, de 1843 à 1867* (xxvi<sup>e</sup> relevé annuel), in-8°, 116 p.; 1870, Bruxelles, chez Hayez.

*Annales des Mines*, 6<sup>e</sup> série, t. XVIII, 1870.

*Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, 11<sup>e</sup> année, 1870.

*Proceedings of the R. Society of Edinburgh*, t. VII, 1869-1870.

*Transactions of the Edinburgh geological Society*, t. I, 1866-1870.

*Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie*, par le Dr A. Petermann, t. XVI, 1870.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. W. J. Hennwood annonçant l'envoi de son ouvrage sur *les dépôts métallifères et la température souterraine*. (V. la *Liste des dons*.)

M. A. Gaudry dépose sur le bureau, de la part de M. E. Sauvage, un *Synopsis des poissons tertiaires de Licata (Sicile)* (V. la *Liste des dons*), et donne, à ce sujet, lecture de la note suivante :

*Note sur le gisement à poissons de Licata (Sicile),*  
par M. E. Sauvage.

M. R. Alby, vice-consul de France à Licata, ayant adressé au laboratoire de paléontologie du Muséum une très-nombrueuse suite de poissons recueillis par lui dans les montagnes qui entourent Licata, nous avons pu étudier avec soin la faune ichthyologique la plus complète du terrain tertiaire supérieur.

Le mont de Licata (l'Ecnome des anciens) est, d'après M. Alby, composé, de haut en bas, de trois étages :

1<sup>o</sup> Une masse de calcaire dur, tantôt compacte, tantôt poreux ou caverneux, avec épanchements de gypse.

2<sup>o</sup> De nombreuses couches de marnes schisteuses, blanches, douces, s'emparant de l'eau avec grande avidité, faisant fortement effervescence avec les acides (niveau à poissons);

3<sup>o</sup> Marnes argileuses avec gros rognons siliceux.

Ces terrains ont été, en 1848, classés dans le Pliocène par M. Provana (1). Essayons de préciser encore davantage.

M. Seguenza a proposé le nom de *Zancléen* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXV) pour des couches qui, aux environs de Messine, sont intercalées entre le *Tortonien* et le *Plaisancien* ou l'*Astien*. Ces couches consistent en marnes sableuses, très-riches en Brachiopodes et surtout en Foraminifères, alternant avec des bancs calcaires; elles correspondraient à celles

---

(1) *Elementi di Geologia*, Turin, 1848.

de Licata. Il est vrai qu'à Messine M. Seguenza ne cite comme poissons que deux Squales, les *Carcharodon productus* et *Odon-taspis dubia*, que nous ne connaissons pas à Licata, et que dans cette dernière localité n'ont pas été trouvés les polypiers et les brachiopodes si nombreux à Messine. Mais M. Alby nous a écrit qu'il avait recueilli une dent de Squale et diverses coquilles à Licata ; il serait dès lors possible de rapporter nos couches à poissons au *Zancléen*, et cela, avec d'autant plus de raison, qu'elles contiennent en abondance des débris de foraminifères. L'*Orbulina universa* se retrouve dans les marnes des deux localités ; plus de la moitié de la roche est formée de débris de rhizopodes siliceux, presque tous rapportables à un *Coscino-discus* voisin du *radiatus*.

Ce dernier fossile rapproche les marnes de Licata des marnes à poissons d'Oran ; les deux localités renferment d'ailleurs la même Clupe, l'*Alosa elongata*.

Le niveau à poissons existerait en d'autres points de la côte sud de la Sicile. M. A. Gaudry y a observé, en effet, avec des marnes bleuâtres renfermant *Natica fusca*, *Corbula gibba*, *Nassa semistriata*, des marnes blanchâtres à foraminifères avec débris de poissons : ces marnes sont tout à fait les analogues de celles de Licata.

Le niveau à poissons du *Zancléen* aurait donc une assez large extension ; il occuperait une partie du littoral sud de la Sicile et s'étendrait jusqu'en Algérie.

La faune ichthyologique de Licata, tout en étant, par beaucoup de ses espèces, l'analogue de celle qui vit aujourd'hui dans la Méditerranée, présente quelques formes chaudes qui ne permettent pas de la considérer comme plus récente que le plio-cène inférieur. M. A. Milne-Edwards a de même signalé à Oran un crabe, le *Cancer Deshayesi*, dont l'analogue, le *C. Edwardsi*, vit sur les côtes du Chili.

Les poissons de beaucoup les plus nombreux à Licata sont des Syngnathes. Avec ceux-ci sont des poissons essentiellement marins, tels que des *Gymnodontes*, des *Scombrides*, des *Scopélides*, etc. Cependant nous avons des *Cyprinides* parfaitement caractérisés, des genres voisins des *Leuciscus* : l'examen de la structure des écailles et l'étude attentive du squelette ne nous laissent pas le moindre doute à cet égard ; et cependant bon nombre des exemplaires de ces Leucisques renferment des rhizopodes siliceux caractérisant les dépôts d'eau salée. Il est dès lors probable que le gisement de Licata était un estuaire

où, par une cause qui nous est inconnue, ont été entraînés des poissons d'eau douce, qui se sont mélangés aux espèces marines. Faisons remarquer que ces poissons d'eau douce sont assez nombreux à Licata.

Dans les mêmes gisements ont été trouvés quelques débris de bois et des fragments de plantes marines, trop frustes pour être sûrement déterminés.

*L'Alosa elongata* était la seule espèce décrite, toutes les autres sont nouvelles. Nous pouvons en dresser la liste suivante :

I. LOPHOBRANCHES : *Syngnathus Albyi*.

II. PLECTOGNATHES : Famille des *Gymnodontes*; *Diodon acanthodes*.

III. PLEURONECTES : *Rhombus abropteryx*.

IV. ACANTHOPTÉRYGIENS : Fam. *Trichiuridæ*; *Lepidopus Albyi*, *L. anguis*;

Fam. *Scombridæ*; *Thynnus angustus*, *T. proximus*; *Zeus Licatæ*;

Fam. *Carangidæ*; *Argyreiosus minutus*;

Fam. *Xiphidæ*; *Xiphias acutirostris*.

Fam. *Triglidæ*; *Trigla Licatæ*.

V. MALACOPTÉRYGIENS : Fam. *Cyprinidæ*; *Leuciscus dorsalis*, *L. Larteti*, *L. Dumerili*, *L. Licatæ*; *Aspius vexillifer*, *A. Economi*; *Rhodeus Edwardsi*.

Fam. *Halecoïdæ*; *Osmerus Larteti*, *O. propterygius*, *O. Albyi*, *O. stilpnos*; *Clupea Economi*, *C. microsoma*, *C. saulos*; *Sardinella caudata*.

Fam. *Scopelidæ*; *Scopelus lacertosus*.

A cette famille appartient un genre nouveau, le genre *Tydeus*. Il est voisin des *Scopèles*, dont il se distingue par la position reculée de la dorsale, la forme allongée du corps, la dentition, etc. Il comprend quatre espèces : *T. sphekodes*, *T. Albyi*, *T. elongatus* et *T. megistosoma*.

Le genre *Acanthonotus* (*A. armatus*, *A. alatus*, *A. Licatæ*), tient à la fois aux *Triglidæ*, aux *Scombridæ*, aux *Cirritidæ*. Sa diagnose est : poissons oblongs, réguliers; dorsales contiguës; dorsale épineuse commençant immédiatement après la nuque, aussi étendue que la dorsale molle; anale presque aussi développée que la portion molle de la dorsale et commençant par 3-4 rayons épineux; fausses pinnules en arrière de la dorsale et de l'anale, s'étendant jusqu'à la caudale; ventrales abdominales, mais cependant avancées; dents fortes, coniques,

pointues; pièces operculaires non dentelées: écailles très-minces et petites.

Nous n'avons pu, dans cette courte note, que donner une idée de la faune de Licata. Nous renvoyons au *Synopsis* que nous avons publié dans les *Annales des Sciences naturelles* (octobre 1870), et à la *Monographie* dont nous allons commencer la publication.

M. Levallois communique le mémoire suivant :

*Note sur le minerai de fer en grains ou minerai pisiforme (Bohnerz des Allemands) (1)*, par M. Levallois.

Il existe, abondamment répandus sur la surface de la France, comme de l'Allemagne, de la Suisse et d'autres contrées, des gîtes ferrifères dont le minerai est connu sous le nom de minerai de fer *en grains* ou *d'alluvion*. On l'a spécifié davantage par le nom de minerai *pisiforme*, tiré de ce que les grains qui le constituent sont le plus ordinairement de la forme et de la grosseur d'un *pois*; et le mot *Bohnerz*, des Allemands, répond à peu près à cette dernière appellation.

Qu'un nom plus ou moins univoque, tiré des propriétés physiques d'une substance minérale, suffise à la définir complètement, cela n'est guère à espérer; mais au moins ne peut-il pas donner d'idées fausses et n'est-il pas exposé non plus à être contredit par le progrès de la science. Mais tel n'est pas le sort des noms qui sont tirés de considérations géogéniques: ceux-là partagent toutes les vicissitudes de la théorie, susceptible, comme cela a eu lieu de nos jours, de varier dans une mesure non moindre que celle qui sépare l'eau du feu, et ils courrent l'aventure de n'exprimer plus, au bout d'un certain temps, qu'un contre-sens. C'est ce qui est arrivé au nom de *minerai d'alluvion*, longtemps employé — et encore aujourd'hui dans le langage de la loi — comme synonyme de minerai en grains ou pisiforme.

---

(1) Cette note ne prétend à rien de plus qu'à épargner à d'autres les longues recherches que j'ai dû faire à l'occasion de ma notice sur les travaux de M. Thirria, qui s'était lui-même beaucoup occupé du minerai de fer en grains. Ce n'est qu'une *Revue* de la question, d'après les publications dues à un grand nombre d'observateurs.

Et d'abord, que faut-il entendre par gîtes *d'alluvion*? Dans l'acception courante de ce mot, et qui fut la seule à l'origine, ce sont des gîtes situés très-près de la surface du sol, jamais recouverts par des roches solides, mais seulement, tout au plus, par un mince manteau de terrain meuble, de l'époque *quaternaire*, de ce terrain de transport si universellement répandu, consistant en un limon jaunâtre avec du sable et des cailloux roulés, et que l'on appelle indifféremment terrain *diluvien* ou *d'alluvion ancienne*(1). La forme granulaire du mineraï et son mélange, sur beaucoup de points, avec les éléments du terrain diluvien, sont les causes qui lui firent attribuer la même origine qu'à celui-ci et lui valurent par suite le nom de mineraï d'alluvion.

Quant au nom de mineraï *en grains*, qui répond bien, en effet, à son état le plus habituel en grains isolés, indépendants les uns des autres, au milieu de l'argile, et comparables pour la forme et la grosseur à des *pois*, ce nom ne doit cependant pas être pris au pied de la lettre; car le mineraï d'alluvion se présente en même temps à l'état de rognons, de tubercules ou de nodules de toute forme et de toute grosseur, pouvant atteindre jusqu'à plus de 100 mètres cubes (comme nous l'avons vu dans les minières d'Aumetz, département de la Moselle), mais où, de même que dans les grains, la structure intérieure en couches concentriques est toujours bien accusée par la cassure fibreuse, rayonnée, propre aux hématites. Aussi Walchner décrivant, en 1832, un de ces gîtes situé à Candern, dans le Brisgau, en définissait-il le mineraï sous le double nom de *pisisiforme* et *réniforme* (2). Cette structure par couches concentriques n'avait point échappé, d'ailleurs, aux anciens minéralogistes, non plus que la présence fréquente, au centre du grain, du granule de sable ou d'argile qui est lui-même le centre de l'attraction sphéroïdale, par où se décèle si bien le jeu d'affinités qui a déterminé cette forme.

Ce que l'on doit conclure de là, c'est, d'une part, que la forme granulaire des minerais dits d'alluvion n'implique en rien qu'ils aient été charriés et roulés; c'est, d'autre part, que ces minerais ont pour caractère essentiel de former des dépôts

(1) Nous employons ici l'expression de terrain *quaternaire* dans le sens que lui a donné d'Archiac, comme synonyme de terrain *diluvien* (*Hist. des progrès de la Géologie*, t. II, p. 3).

(2) *Mém. Soc. d'Hist. natur. de Strasbourg*, t. I<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> livr.

*concrétionnés*, tout aussi bien que les filons métallifères ordinaires « qu'on peut désigner (dit M. Élie de Beaumont dans « son remarquable travail sur les émanations volcaniques et « métallifères) sous le nom de *filons concrétionnés* (1). »

Or n'y a-t-il pas lieu de s'étonner de ce qu'au temps où régnait la théorie Wernérienne, qui consistait, on le sait, à considérer les filons métallifères comme des fentes de l'écorce terrestre remplies de haut en bas par l'effet des eaux qui en baignaient la surface, comme des dépôts chimiques faits dans des *dissolutions superincombantes* (suivant l'expression employée par M. Élie de Beaumont (2), on n'a pas appliqué la même théorie aux minerais de *fer*, intercalés aussi dans les déchirures de cette écorce, et que pour ce métal, tout exceptionnellement, on ait imaginé d'attribuer le remplissage à une action de transport ? — Et quelle aurait donc été, d'ailleurs, l'origine première de ces minerais ainsi transportés ?

Nous avons dit que, dans l'acception origininaire du mot, les gîtes d'alluvion étaient des dépôts non recouverts; mais il s'y attachait de plus l'idée de gîtes *superficiels*, dans le sens grammatical de cet adjectif, c'est-à-dire satisfaisant à la double condition : d'*affleurer* très-près de la surface du sol et de ne pénétrer qu'à une petite profondeur au-dessous de cette surface.

Telle est bien, en effet, la manière d'être des minerais d'alluvion sur les plateaux où ils gîtent le plus habituellement, lorsque la roche qui les supporte, de quelque nature qu'elle soit d'ailleurs, présente une surface à peu près plate. Mais lorsque celle-ci, au contraire, est accidentée par des déchirures, fentes ou dépressions de toute forme, on voit les gîtes se poursuivre dans ces dépressions et ces fentes, quelquefois jusqu'à de très-grandes profondeurs. Or, ce ne sont plus là des gîtes superficiels; et, comme il n'y a pourtant pas de discontinuité entre ces parties profondes et les affleurements, on a encore été conduit à cette conséquence : que les minerais dits d'alluvion ne sont pas exclusivement superficiels, comme il avait apparu d'abord.

Les principaux gîtes connus de ces minerais occupent des plateaux de calcaire jurassique; et cette roche étant, de sa nature, plus susceptible que d'autres d'être corrodée, dégra-

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, p. 1262.

(2) *Loco cit.*, p. 1284.

dée et détruite par les actions endogènes et exogènes, il arrive que c'est dans les terrains de cet ordre que les gîtes de minérais pisiformes se poursuivent *souterrainement* de la manière la plus marquée. Ainsi, on voit déjà de ces gîtes descendre jusqu'à 20 mètres dans le département du Cher, puis jusqu'à 35 et 40 mètres dans la Dordogne et la Moselle, jusqu'à 100 mètres dans le département du Haut-Rhin, et jusqu'à 250 dans la Carniole. Et ils présentent d'ailleurs, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal, les dispositions les plus variées, les plus capricieuses : en fentes étroites comme les filons, en poches, en puits, en chambres s'étendant parfois parallèlement aux couches calcaires, de manière à produire l'illusion d'un gîte contemporain alternant avec lesdites couches. Le *Journal des Mines* de l'an VI (1) donne la vue d'une excavation servant à l'exploitation d'une minière à Poissons (Haute-Marne). Elle a de 20 à 30 mètres en longueur et en largeur et 50 mètres de profondeur. Les parois sont taillées à pic dans du calcaire (portlandien) à couches horizontales ; et, du milieu de l'excavation on voit s'élever une colonne ou aiguille, formée de ce même calcaire, qui a 2 mètres de diamètre au sommet, 3 à 4 au niveau du fond de la minière, et mesure 40 mètres de hauteur. Le mineraï occupait tout l'espace compris entre les parois de l'excavation et ce pilier, jouant là le rôle de ces petits massifs réservés dans les travaux de terrassements sous le nom de *témoins*, et qui témoigne, en effet, de l'énorme travail de destruction qui s'est accomplie entre l'époque portlandienne et celle où s'est formé le dépôt du mineraï de fer.

La continuité remarquée tout à l'heure entre les gîtes d'affleurement et les gîtes souterrains n'est pas, d'ailleurs, un fait qui doive faire écarter *a priori* l'idée d'attribuer le dépôt de ces minérais à une action diluvienne. Le terrain diluvien, formé le dernier, ne devait-il pas se mouler sur le terrain plus ancien, et en général fortement accidenté, qu'il venait recouvrir ? mince ou épais, selon que celui-ci lui présentait une surface plate ou des déchirures plus ou moins profondes. Et n'est-ce pas ainsi qu'on comprend la formation des brèches osseuses (parfois aussi ferrugineuses en même temps) dans des fentes de rochers, comme on en connaît dans le midi de la France et

---

(1) T. VIII, p. 521.

ailleurs, aussi bien que le remplissage plus ou moins complet des cavernes ?

Alexandre Brongniart avait été frappé de cette analogie ; et si elle est telle, en effet, que certains gîtes de minéraux en poches aient dû avoir été formés, comme les brèches osseuses, par voie de charriage, il ne s'ensuit pas que ce mode de formation ait dû être exclusif ni même le plus général. Encore faut-il, pour justifier cette assimilation d'origine dans un cas donné, que le minerai de fer soit mélangé de matériaux manifestement charriés (1) ou d'ossements appartenant à des animaux quaternaires, comme ceux qui entrent dans la composition des brèches osseuses.

Dans tous les cas, cette observation montre qu'il y avait lieu de distinguer, dans les gîtes dits d'alluvion, entre ces minéraux *remaniés*, auxquels seuls doit être réservé le nom de minéraux d'alluvion, et ceux qui sont dans leur place originale. Cette distinction avait été établie par Thirria dès 1828 (2), à propos des gîtes de la Haute-Saône ; elle fut faite également par Walchner en 1832, relativement aux minéraux de fer pisiformes et réniformes de Candern dont nous avons parlé tout à l'heure, et elle a été maintenue dans la science, bien que la part faite par ces auteurs au remaniement nous paraisse avoir été trop grande. Thirria rapportait alors à la partie tout à fait supérieure du calcaire jurassique le minerai en place, dont le rang dans la série géologique se trouvait ainsi ballotté, suivant les opinions, depuis le terrain quaternaire jusqu'au terrain jurassique.

Ce qui maintint si longtemps les esprits en suspens au sujet de l'âge des minéraux dits d'alluvion, c'est l'idée qu'on s'était d'abord formée et qui s'attachait même à leur nom, comme

(1) Cela n'implique pas que le charriage ait eu nécessairement un long parcours, ni par conséquent qu'il ait nécessité une action aussi puissante et aussi générale que celle que l'on attribue aux eaux diluvieennes.

J'ai fait connaître dans les *Annales des Mines* (4<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 241) un gîte de minerai de fer en plaquettes, situé près de Florange (Moselle), à 800 mètres au plus du pied d'une colline, laquelle contient ce même minerai en veines hématiteuses interstratifiées dans le grès superliasique. Que le minerai de Florange ait été arraché à la colline et transporté dans la plaine sous l'action d'un flux d'eau, cela ne saurait être mis en doute ; mais ce dépôt n'a pourtant que le caractère d'une alluvion locale, bien que produite pendant l'époque dite quaternaire ou diluvienne.

(2) *Ann. des Mines*, 2<sup>e</sup> série, t. V, p. 5 (note).

je l'ai fait remarquer plus haut, que ces minérais ne sont jamais recouverts. Or, si général que parût être ce fait, ce n'était toujours qu'un fait négatif, susceptible d'être infirmé par une seule observation, tandis qu'on avait semblé lui donner comme la valeur d'un principe. C'est seulement ainsi qu'on peut s'expliquer le peu de confiance qu'avaient inspirée les observations personnelles d'hommes tels que Mérian et Voltz : le premier, annonçant dès 1821 (1) que le minéral pisiforme d'Aarau est immédiatement recouvert par un grès et par un schiste lignitiforme, où l'on distingue des planorbes et d'autres coquillages d'eau douce; le second, indiquant, quelques années après, de la manière la plus explicite, une exploitation de gypse au-dessus d'un banc de bohnerz, dans un terrain tertiaire près de Gundershoffen (2).

Alexandre Brongniart connaissait ces observations (puisque il les cite) lorsqu'il publia en 1828 son important mémoire sur les minérais de fer en grains (3), où il émit, le premier, l'idée de regarder ces minérais « comme un précipité d'oxyde de fer fourni par des eaux minérales ferrugineuses qui sortaient par des fissures ouvertes dans les calcaires compactes, jurassiques ou autres, » de même que se forment journellement des pisolithes calcaires dans les bassins où sortent les sources thermales de Carlsbad. En proposant cette théorie de la production *per ascensum* des minérais pisiformes ou réniformes, qui est aujourd'hui généralement adoptée, Brongniart n'apportait-il donc pas en même temps l'argument le plus plausible en faveur de la formation *in situ* de ces minérais, concentrés dans les crevasses du sol ou étalés à sa surface! Et cependant, telle était la puissance du préjugé dont nous parlions tout à l'heure, que ce savant maître n'en inclinait pas moins, dans ce même mémoire, pour la formation par voie de transport, admettant que la grande catastrophe diluvienne est venue balayer le minéral en grains déposé à la surface du globe, en rejetant ce minéral dans les fissures et les cavernes jurassiques *d'où il sortait*, pour remplir les vides que ces cavités pouvaient encore présenter (p. 432). Dans son ouvrage, publié un peu plus tard, en 1829, — *Tableau des terrains qui composent l'écorce*

(1) Mérian, *Beitrag zur Geognosie*, Bâle, 1821, t. I<sup>e</sup>, p. 150, etc.

(2) Voltz, *Géognosie des deux départements du Rhin*, Strasbourg, 1828, p. 30.

(3) *Ann. Sciences natur.*, t. XIV, p. 431.

*du globe*, — Alexandre Brongniart affirmait explicitement cette manière de voir en classant le *Fer pisiforme* ou *pisolithique* dans ses terrains *clysmiens*, qu'il définit ainsi : *par transport ou alluvion* (1); en insistant toujours sur l'identité de ces gîtes avec ceux des brèches osseuses et ferrugineuses, et nommément, parmi ces dernières, des brèches des environs de Lucel (Haut-Rhin), de Bâle, de Délemont et du canton d'Aarau (2), et complétant d'ailleurs la définition du fer pisiforme par cette phrase : « toujours superficiel ou tout au plus recouvert soit par des terrains alluviens, soit par des roches également clysmiennes (3). »

La pensée dominante écrite dans cette phrase, c'est bien, comme je le disais tout à l'heure, que les gîtes de minerai pisiforme n'ont pas de *superstratum*; mais ce n'est là, comme je le disais en même temps, qu'un caractère négatif, et qui devait bientôt perdre toute sa valeur.

En effet, l'ingénieur des mines Malinvaud, dans un mémoire écrit à la fin de 1831 (4), montra que les minerais de fer en grains de la vallée de l'Aubois (département du Cher) sont recouverts en beaucoup de points par un calcaire incrusté lui-même de ces grains, et présentant la plus complète ressemblance avec le calcaire d'eau douce qui forme le plateau de la Beauce, et qui, par-dessous les sables de la Sologne, se continue dans une notable partie du département du Cher. Dans ce mémoire, qui n'a pas été assez remarqué à son époque, Malinvaud montrait aussi que les argiles, renfermant le minerai de fer pisiforme, reposent sur la surface précédemment dégradée du calcaire jurassique; et, répondant d'ailleurs directement tout à la fois aux arguments de ceux qui soutenaient que le dépôt de ce minerai a suivi immédiatement l'époque jurassique et de ceux qui le faisaient contemporain de l'époque diluvienne ou quaternaire, il en fixait ainsi la place (en tant du moins qu'il s'agissait du minerai du val de l'Aubois) dans le terrain tertiaire. Néanmoins, à défaut de fossiles, l'assimilation du calcaire recouvrant et empâtant le minerai en grains de l'Aubois avec le calcaire de Beauce (partie moyenne de l'étage miocène) ne reposait que sur une induction, et c'est sans doute

(1) Page 27 (tableau général, I et IV), pages 66 et 120.

(2) Page 115.

(3) *Ann. des Mines*, p. 121.

(4) *Ibid.*, 3<sup>e</sup> série, t. IV, p. 247, 252, 256 à 262.

pour cela que l'opinion de Malinvaud ne prit pas plus d'autorité (1).

Mais elle fut bien fortement corroborée, lorsqu'à la réunion extraordinaire de la Société géologique à Strasbourg, le 8 septembre 1834, Thirria fit connaître que, sur les territoires de Nommay et de Charmont, situés dans le département du Doubs, entre Belfort et Montbéliard, le mineraï pisiforme est recouvert par un dépôt tertiaire consistant en marnes avec lignite et fossiles d'eau douce : *Melania*, *Neritina*, *Paludina*, *Planorbis*, lequel dépôt, dans la seconde des localités citées, n'atteint pas moins de 27 mètres d'épaisseur (2). Et si l'on se reporte à ce que nous avons dit plus haut, on reconnaîtra que l'observation faite dans les deux points du Jura français qui viennent d'être nommés, est identique à celle qui avait été faite treize ans auparavant par M. Mérian dans le Jura suisse.

Quoi qu'il en soit, un fait était désormais acquis à la science : la formation du mineraï de fer pisiforme n'est pas dépourvue de *superstratum*; et, dans le Jura comme dans le Berry, elle est recouverte par des couches miocènes.

Mais cela ne suffisait pas pour déterminer l'âge de cette formation, puisqu'on ne l'avait jamais observée que reposant sur les calcaires jurassiques, et qu'il restait ainsi bien des places à lui assigner dans la série géologique avant d'atteindre à la partie moyenne de l'étage miocène. Or, si l'on avait dû renoncer à la considérer comme jurassique elle-même, après la remarque faite qu'elle repose indifféremment sur les calcaires des trois étages, toujours très-profoundément dégradés, les esprits n'en étaient pas moins fort partagés. Car, tandis que Thirria, Thurmann, Walchner, Gressly, Marcou et d'autres considéraient le mineraï en grains comme appartenant à la formation du grès vert ou *green-sand* des Anglais, Malinvaud s'appuyant (comme nous l'avons déjà dit) sur l'intrusion des grains de mineraï dans le calcaire tertiaire qui forme le *superstratum* des gîtes ferrifères du Berry, et Dufrénoy (3), après lui,

(1) Walchner avait aussi, en 1832, dans le mémoire déjà cité, donné un profil du terrain d'une mine de fer pisiforme dans le Grand-Duché de Bade; ce profil montre le mineraï recouvert par une couche de *sable mollasse*; mais ici également les fossiles faisaient défaut.

(2) *Bull. Soc. géol.*, t. VI, p. 32.

(3) *Mémoire sur les terrains secondaires du bassin du midi de la France*, — *Ann. des Mines*, 3<sup>e</sup> série, t. VII, p. 326, etc.

en ce qui concerne les gîtes qui reposent sur les plateaux secondaires de la France centrale, concluaient à rapporter la formation du fer en grains à l'époque tertiaire.

Mais la question fit un pas décisif lorsque, en 1838, Rozet (1), d'une part, et Thirria (2), de l'autre, eurent observé, aux mines de Beire-le-Châtel et de Magny-Saint-Médard, situées à l'ouest de Mirebeau (Côte-d'Or), des couches de fer pisiforme enclavées entre deux couches de calcaire d'eau douce avec lymnées, planorbes et paludines ; car le gisement de ce minerai se trouvait dès lors enserré entre un *superstratum* et un *substratum* également tertiaires ; et son âge était par cela même déterminé comme tertiaire. Mais, quelque important que fût ce fait, il ne pouvait pas être généralisé ; car, comme le faisaient remarquer Voltz et M. d'Omalius d'Halloy, le bohnerz n'étant probablement qu'un produit d'eaux minérales ferrugineuses, un accident minéralogique de cette sorte a pu évidemment se reproduire à tous les âges géologiques, aussi bien avant que pendant la période tertiaire, et même à l'époque quaternaire, puisqu'il s'en forme encore aujourd'hui sous nos yeux dans l'Eifel, d'après les observations communiquées à la Société géologique, en 1834, par M. Nöggerath (3).

Néanmoins, à partir de 1838, l'attribution de la formation des minérais pisiformes à la période tertiaire s'établissait de plus en plus dans l'opinion, comme on le voit par une note de Thirria, écrite en 1839 (4). Et plus tard, en 1851 (5), ce même observateur était tellement frappé de la similitude des gisements des minérais de fer du Berry et de ceux de la Franche-Comté, qu'il n'hésite plus à rapporter ceux-ci au terrain tertiaire, bien que, dans le département de la Haute-Saône au moins, ces minérais ne soient jamais recouverts.

En tout cas, des observations précises, publiées en 1855 par le docteur Greppin (6), nous ont appris que le terrain du minéral

(1) *Bull. Soc. géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. IX, p. 148 et 152, et t. X, p. 64.

(2) *Id.*, t. IX, p. 375, et *Ann. des Mines*, 3<sup>re</sup> série, t. XV, p. 12.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. VI, p. 37. — Voir aussi le mémoire de M. Daubrée, *Ann. des Mines*, 1846, 4<sup>e</sup> série, t. X, p. 37.

(4) *Ann. des Mines*, 3<sup>re</sup> série, t. XV, p. 12.

(5) *Ibid.*, 4<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 49.

(6) *Notes géologiques sur les terrains du Jura bernois, et en particulier du Val de Délemont.*

de fer pisiforme (*sidérolithique* des géologues suisses) renferme, dans le val de Délemont, des ossements reconnus par M. Pictet pour appartenir au *Palaeotherium crassum* (Cuv.), propre aux gypses de Montmartre, ce qui ne permet pas de lui assigner un âge antérieur à celui de ces gypses ; pendant que, d'un autre côté, ce minéral est recouvert par des marnes marines renfermant les mêmes fossiles que celles du sommet de Montmartre, et qui, formant la base des sables marins de Fontainebleau, n'en peuvent être séparées et appartiennent ainsi à la partie inférieure du terrain miocène. Délimité d'une façon aussi étroite par le haut comme par le bas, le minéral pisiforme du Val de Délemont se trouve rigoureusement classé, suivant la conclusion de M. Greppin, dans la partie tout à fait supérieure du terrain éocène, au niveau des gypses parisiens.

M. Benoît est arrivé à une conclusion pareille, comme il était raisonnable de s'y attendre, relativement aux minéraux pisiformes des environs de Montbéliard, localité voisine de Délemont, de ce côté-ci du mont Terrible ; et c'est aussi celle de M. Koechlin-Schlumberger pour les gîtes du département du Haut-Rhin, qui ont donné lieu pendant si longtemps à d'importantes exploitations : Roppe, Châtenois, etc.

M. Tournouër a étudié plus tard (1) les calcaires lacustres indiqués par Rozet et Thirria aux environs de Beire-le-Châtel (Côte-d'Or), et où sont enclavés les minéraux de fer exploités à Vesvrottes. De l'examen des Lymnées et des Planorbes qu'il y a rencontrés, il conclut à ranger ces calcaires « dans la division tertiaire inférieure certainement, dans l'étage gypseux « peut-être » : ce qui classe le minéral pisiforme dont il s'agit au même niveau que les dépôts sidérolithiques de la Suisse. .

Mais cette conclusion n'est pas à généraliser, comme quelques géologues l'ont pensé, pour toutes les mines en grains si abondamment répandues dans le Nord-Est de la France ; car, quand M. Tournouër passe de la Côte-d'Or dans la Haute-Saône, il y observe de bas en haut : d'abord le terrain éocène, consistant en calcaire lacustre caractérisé par les mêmes fossiles que dans le département voisin ; puis un calcaire marneux avec plaques de silex, que ses fossiles assimilent au terrain miocène inférieur ; enfin, s'étendant transgressivement par-dessus ce dernier terrain et bien au delà des limites du

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIII, p. 782, 1866.

bassin lacustre où il s'est déposé, un nouveau dépôt consistant en argiles avec minerais de fer en grains et ossements de Mastodontes, et qui, dans de pareilles conditions, ne peut être rapporté qu'au terrain pliocène. Cette opinion, comme le fait remarquer M. Tournouër, avait déjà été émise par M. Coquand.

D'ailleurs, et toujours d'après le même observateur, les mêmes Mastodontes (*Arvernensis, Borsoni*) se trouvent aussi dans le département de la Côte-d'Or au-dessus du terrain miocène, et ils accompagnent certains dépôts de minerai de fer épars dans la plaine tertiaire; en sorte que le département de la Côte-d'Or posséderait *deux terrains sidérolithiques*, pendant que la Haute-Saône n'en posséderait qu'un, celui qui est de l'âge pliocène (1): conclusion qui montre, à elle seule, toute l'impropriété de cette expression de *terrain sidérolithique*, qu'il faudrait bien se hâter d'abandonner.

M. Tournouër, qui a fait aussi une étude approfondie des terrains tertiaires du sud-ouest de la France, a également montré que les minerais pisiformes ou réniformes du Périgord et des contrées environnantes, lesquels reposent sur la craie, sont recouverts: — sur les bords de l'Allemance (Lot-et-Garonne), par un calcaire lacustre éocène où il a signalé la faune paléothérienne, et surmonté par toute la série des dépôts d'eau douce de l'Agénais (2); — à Beaumont (Dordogne), par du gypse avec ossements de Paléothérium, recouvert lui-même par la mollasse miocène (3). — Ces minerais appartiennent donc, comme ceux du Jura suisse étudiés par M. Greppin, à l'étage éocène, sans doute aussi comme eux à la partie supérieure de cet étage. M. Tournouër n'a fait d'ailleurs que confirmer ainsi le classement proposé par MM. Delbos, Raulin, Matheron, s'écartant un peu de celui proposé par Dufrénoy, qui les plaçait dans la partie inférieure de l'étage miocène, mais beaucoup de celui de M. Coquand, qui les a considérés comme pliocènes,

(1) M. le professeur Jordan a déjà établi, par des considérations paléontologiques, dans une note présentée, en 1861, à l'Académie des sciences, l'existence, dans le bassin du Rhône, de quatre niveaux sidérolithiques différents, compris dans la période tertiaire.

(2) et (3) *Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 288, fig. 2, et p. 1017. — M. l'ingénieur des mines Drouot avait établi, dès 1838, comme le remarque M. Tournouër, les relations stratigraphiques de ces dépôts ferrifères (*Ann. des Mines*, 3<sup>e</sup> série, t. XIII, pl. I, fig. 3 et 4).

à l'instar de ceux que l'on exploite dans les sables des Landes. Il est vrai que ce savant admettait que les gîtes de minerais de fer du groupe dit *du Périgord*, qu'il étudiait, ne sont pas recouverts; en sorte que la question d'âge, directement résolue pour les localités ci-dessus dénommées, conformément aux coupes fournies par M. Tournouër(1), pourrait être considérée, à la rigueur, comme toujours pendante pour les nombreux gîtes qui ne sont pas recouverts. Néanmoins l'induction conduit assurément bien plutôt à assimiler ceux-ci aux premiers qu'à les mettre en parallèle avec les minerais des sables des Landes, ceux-là bien reconnus comme pliocènes.

D'ailleurs, en m'arrêtant particulièrement sur ces deux régions ainsi que sur le Berry, je n'ai eu d'autre objet que de citer des exemples, et je ne me suis nullement proposé de caractériser les différents gîtes de fer en grains qui peuvent s'y trouver; encore moins ceux qui peuvent se trouver dans les autres parties de la France. Il faudrait pour cela des observations de détail qui n'ont pas encore été faites partout très-probablement (2). Mais au moins l'ensemble des faits connus montre-t-il que nos gîtes de minerais pisiformes, pour la plus grande part et pour les plus importants, correspondent à la partie supérieure de l'étage éocène ou à la partie inférieure de l'étage miocène: deux divisions entre lesquelles il y a d'ailleurs assez de rapports pour que plusieurs savants géologues, tout en partant de points de vue différents, s'accordent pour trouver plus de raisons de les sous-grouper ensemble, que de les réunir à ce qui les précède ou à ce qui les suit dans la série stratigraphique.

Les observations à faire devraient avoir particulièrement pour objet d'établir la distinction, qui n'est pas toujours facile, entre les gîtes remaniés et les gîtes en place. Les premiers ont pour caractère, comme on l'a vu, de renfermer des minerais brisés et d'autres à surface lisse, avec mélange de cailloux roulés et souvent aussi d'ossements d'animaux quaternaires. Mais quand il arrive que ces dépôts remaniés se trouvent immédiatement appliqués sur des gîtes en place, la ligne de démarcation est malaisée à saisir, et cela explique comment beau-

(1) Voir aussi la coupe du même auteur, *Bull.*, t. XXIX, p. 836.

(2) On doit à M. l'ingénieur en chef des mines Jacquot un travail complet sur les gîtes ferrifères du département de la Moselle.

coup de gîtes *in situ* peuvent avoir été méconnus et être rangés encore aujourd'hui parmi les gîtes d'alluvion. La confusion serait encore plus grande pour le cas, que l'on peut bien aussi supposer, où les matériaux caractéristiques de ces derniers auraient été entraînés dans des poches de minerai *in situ*, incomplètement remplies.

Ces dépôts remaniés sont donc, comme nous l'avons dit, les seuls auxquels on puisse appliquer justement le nom de minerais d'alluvion. Mais quoique dans la présente note, qui a pour sujet le minerai en grains ou *bohnerz*, nous ayons eu particulièrement en vue les minerais d'alluvion formés aux dépens des *bohnerz* tertiaires, et qui sont en même temps de beaucoup les plus nombreux, il va sans dire (1) que l'action de remaniement a pu aussi bien s'exercer, dans certaines circonstances, sur les couches ferrifères intercalées dans les terrains secondaires. De là des dépôts plus ou moins déplacés, qui appartiennent, comme les autres, à la catégorie des gîtes d'alluvion, bien que les éléments dont ils sont formés ne répondent plus à la définition du minerai en grains.

Tel serait l'important gîte de Poissons (Haute-Marne) dont nous avons parlé plus haut, formé, suivant Thirria et M. Cornuel, aux dépens des couches de minerai du terrain néocomien. On est bien autorisé, en effet, à considérer la minière de Poissons comme une poche remplie *per descensum*, comme un gîte diluvien, puisqu'on y a rencontré, et « à toutes les profondeurs, » dit M. Cornuel (2), des ossements de mammifères de l'époque diluvienne : *Bos primigenius*, *Elephas primigenius*. — Quant aux matériaux qui ont rempli la poche, on y reconnaît entremêlées et sans ordre les deux sortes de minerais qui constituent des niveaux bien connus dans le terrain néocomien (3), et dont les lambeaux les plus rapprochés de Poissons en sont distants de 8 kilomètres à l'ouest. Le minerai inférieur en plaquettes géodiques y domine de beaucoup, et il s'y trouve en blocs fragmentaires qui renferment, admirablement conservés, les fossiles propres à la couche *in situ* (4). — Thirria assimile au gîte de Poissons ceux qu'on exploite par puits dans six autres

(1) Voir *antè*, p. 187, la note où est citée la minière de Florange.

(2) *Mém. Soc. géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. IV, p. 278.

(3) *Ann. des Mines*, 3<sup>e</sup> série, t. XV, p. 38.

(4) M. Tombeck a vu de ces blocs fossilières extraits des minières de Poissons, chez le garde-mine de Joinville.

minières situées à l'entour dans un rayon de six kilomètres; et il les distingue soigneusement de quelques autres gîtes diluviens situés près de Bourmont, dans la partie liasique du département et consistant bien, ceux-là, en minérais en grains d'origine tertiaire.

Pour terminer, résumons les observations qui précédent.

1<sup>o</sup> Les minérais dits d'*alluvion* ou en grains ne sont pas exclusivement des minérais de *transport* (*clysmiens* de Brongniart), comme le présupposait leur nom.—La plus grande partie constitue des gîtes *en place*; et les gîtes formés par transport ou remaniement, les gîtes *remaniés*, n'y figurent que pour la moindre part.

2<sup>o</sup> Les minérais d'*alluvion*, qu'ils soient en place ou remaniés, ne gisent pas non plus exclusivement à fleur de sol, comme le faisait aussi présupposer leur nom. Ils constituent souvent des gîtes très-profonds à travers les anfractuosités des roches calcaires.

3<sup>o</sup> Les gîtes de minérais en grains *en place* ne sont pas toujours *non recouverts*, comme on l'avait supposé pendant long-temps. — Les roches reconnues jusqu'à présent pour leur servir de *superstratum* appartiennent tantôt à la partie moyenne ou inférieure de l'étage miocène, tantôt à la partie supérieure de l'étage éocène, ce qui ne permet pas de faire remonter ces gîtes jusqu'à la période quaternaire ou diluvienne, et leur donne au *minimum* l'âge miocène. — Les roches reconnues jusqu'ici pour leur servir de *substratum* avec stratification concordante, bien entendu, appartiennent également à l'étage éocène supérieur, et fixent leur âge *maximum* à ce niveau, celui, à peu près, des gypses parisiens à *Palæotherium*.

Quant aux gîtes non recouverts, leur âge *minimum* reste indéterminé, et leur âge *maximum* seul peut être fixé par celui de leur *substratum* quand on parvient à l'observer; ou, à défaut de ce terme de comparaison, par l'âge des ossements fossiles que l'on peut rencontrer dans les minérais. Or, la rencontre signalée en divers points d'ossements de *Palæotherium*, caractéristiques de l'étage tertiaire inférieur, conduit à admettre, par analogie, que les dépôts de minéral pisiforme ne sont pas antérieurs à l'époque paléothérienne, au-dessus de laquelle d'ailleurs ils peuvent occuper des horizons très-divers sans que rien s'oppose à ce qu'ils remontent jusque dans l'époque quaternaire.

Néanmoins il résulte de l'ensemble des faits connus, que

c'est à la partie supérieure de l'étage éocène ou à la partie inférieure de l'étage miocène qu'il convient de rapporter la plus grande partie de nos gîtes de fer en grains.

5° Les gîtes *remaniés* sont les seuls auxquels on soit fondé à conserver le nom de minerais *d'alluvion*, ou plutôt de *diluvion*, suivant le nom créé par M. d'Omalius d'Halloy.

A la suite de cette communication, MM. Jannettaz, Cotteau, Gruner, Raulin, Gervais, Oustalet, Benoît et de Billy, échangent diverses observations sur l'âge et les gisements des couches sidérolithiques.

#### *Observations de M. Ed. Jannettaz.*

*(Note sur les minerais de fer pisolithique des environs de Paris.)*

Comme suite à la communication de M. Levallois, je crois utile de signaler quelques observations que j'ai faites à plusieurs reprises sur différentes variétés de fer pisolithique des environs de Paris. J'ai vu, il y a plusieurs années, chez un tuilier d'Angervilliers, près de Limours, un échantillon de limonite pisolithique, en globules formés par des couches concentriques; cet échantillon m'ayant frappé à cause de sa structure, je fus assez surpris que son possesseur m'assurât l'avoir trouvé à la partie inférieure du calcaire qui couronne la côte de Chaumusson, au-dessus de Limours. Quelques jours après, j'avais occasion d'aller à Limours; j'observai bien le calcaire de la Beauce auprès de la station même et sur le plateau qui domine la voie de fer; je gravis les sables de Fontainebleau, qui forment aux environs de véritables abîmes d'une hauteur imposante; mais j'eus beau m'élever avec beaucoup de peine jusqu'au contact des sables et du calcaire, je ne trouvai rien. J'ai tenu note cependant de l'affirmation du tuilier; car à la base du calcaire de la Beauce, à Meudon, et dans plusieurs localités qui nous avoisinent, il y a, comme on sait, un petit lit d'un calcaire siliceux très-ferrugineux.

Comme observation faite par moi-même, je citerai les minerais de fer de l'argile plastique de Rochefort, localité située entre Dourdan, Rambouillet et Limours. Cette petite région, à surface ondulée, offre des collines, ou plutôt des

buttes successives, entrecoupées par des vallées peu profondes. Ces buttes sont toutes invariablement formées par les sables de Fontainebleau ; mais au fond des vallées coulent quelques petits ruisseaux, la Remarde, la Rabette. Les vallées, à fond assez plat, sont constituées par un dépôt diluvien, qui recouvre en général un conglomérat analogue au poudingue de Nemours, immédiatement superposé à la craie. En allant de Rochefort vers Limours, à la Bâte, au Gué d'Aune en particulier, l'on rencontre des exploitations d'argile plastique. Ce que cette argile renferme de plus remarquable est un poudingue siliceux noirâtre, à ciment très-tenace. En allant de Rochefort vers Longvilliers ou vers Bandeville, on voit assez fréquemment des puits de marnières abandonnées, quelquefois des trous énormes, les restes d'anciennes exploitations à ciel ouvert, mais peu importantes au point de vue industriel, qui permettent de se rendre compte de la constitution géologique de cette localité. Au fond des puits, c'est la craie blanche avec plusieurs de ses fossiles caractéristiques. Des nodules de silex en hérissent les parois à leur base ; un grand nombre de ces nodules sont creux, et renferment une poussière blanche, un magma de craie, de silice friable et de débris organisés siliceux.

Au-dessus de la craie, qui devient dans sa partie supérieure grasse et argileuse, l'on n'aperçoit généralement qu'un amas de fragments de silex, d'assez grandes dimensions, de forme très-irrégulière, mêlés à une argile assez friable et à des petits nodules de silex très-ferrugineux, ou d'ocre jaune très-silicieuse, lesquels sont souvent ronds comme des billes, et sont creux ou pleins, et analogues à beaucoup de minerais de fer pisolithique. Ils sont très-siliceux, et trop disséminés pour donner de véritables bénéfices à ceux qui tenteraient de les exploiter. Il est pourtant de tradition parmi les ouvriers du pays qu'il y a eu là autrefois des carrières. Il y a, au dire des glaisiers, d'anciennes galeries romaines sous la glaise de la Bâte, et dans les bois d'alentour on aperçoit souvent sur le sol des morceaux de mâchefer.

Je mentionnerai encore ici une étude que j'ai faite, il y a quelques années, des minerais de fer des argiles d'Issy et de Vanves. Ce sont des globules pisolithiques de fer carbonaté, disséminés dans les argiles. Auprès de la porte de Versailles, entre une couche supérieure d'argile noire et une de sable argileux,

on aperçoit là un banc d'argile rempli de grains oolithiques. Lorsqu'on isole ces grains par des lavages, on leur trouve une composition assez complexe. Chauffés dans des petits matras, sur une lampe à alcool, ils perdent une quantité d'eau assez notable. Ils sont extérieurement solubles avec effervescence dans les acides, même dans l'acide acétique, et donnent lieu à de l'acétate de fer. Le noyau central, une fois l'effervescence terminée, est de fer oligiste, qui apparaît avec un certain éclat sous le microscope, et dont la poussière est d'un rouge violacé très-net. Ces grains ne sont aucunement attirables au barreau aimanté. Un échantillon rempli de ces grains n'a pas non plus d'action sensible sur l'aiguille. Ce sont donc évidemment des grains de fer oligiste, dont la surface extérieure a été, après coup, transformée, par épigénie, en limonite et en fer carbonaté terreux soluble dans les acides.

*Observations de M. Cotteau.*

M. Cotteau présente quelques observations sur certains dépôts ferrugineux du département de l'Yonne, qui lui paraissent avoir une même origine que les terrains sidérolithiques signalés par M. Levallois. Renfermés dans des fissures ou des poches plus ou moins profondes, ces dépôts ferrugineux se montrent principalement sur les plateaux de l'étage corallien inférieur et paraissent appartenir à l'époque tertiaire, sans qu'il soit possible cependant de préciser leur âge d'une manière bien positive. Plus ou moins riches en mineraux de fer oolithique, ces dépôts présentent, sur certains points et notamment aux environs de Châtel-Censoir, une quantité considérable de radioles et de fragments d'oursins, de débris d'astéries, d'apiocrinites et de pentacrinites. Parmi les oursins se rencontrent les *Cidaris Drogia*, Cotteau, *C. florigemma*, Phill., *C. Blumenbachi*, Goldf., *C. cervicalis*, Ag., le *Diplocidaris gigantea*, Des., l'*Hemicidaris crenularis*, Ag., l'*Acrocidaris nobilis*, Ag., le *Glypticus hieroglyphicus*, Ag., le *Stomachinus lineatus*, Des. Ces espèces sont les mêmes que l'on rencontre dans la roche corallienne encaissante, et ne sont nullement roulées, bien que les argiles sablonneuses qui les renferment présentent tous les caractères d'un dépôt de transport.

*Observations de M. Gruner.*

Les minerais de fer en grains n'appartiennent pas, en effet, à une période géologique unique, ne caractérisent pas exclusivement un étage déterminé des terrains tertiaires; et pourtant je me permettrai de combattre la suppression du terme de terrain *sidérolithique* ou *pisolithique* que réclame M. Levallois.

S'il y a eu des sources ferrugineuses à toutes les époques des dépôts de minerais de fer à tous les niveaux, chacun de ces dépôts revêt cependant un ensemble de caractères spéciaux qui ne permettent pas de confondre les minerais de fer d'une époque avec ceux d'une époque antérieure ou postérieure.

Les terrains anciens ont leurs minerais spéculaires, oxydulés et spathiques; les terrains paléozoïques, les fers oxydés rouges, compactes ou granulaires; les terrains secondaires, les minerais en roche ou oolithiques, plus ou moins hydratés; les terrains tertiaires, les hydroxydes concrétionnés, en grains ou en rognons; enfin, l'époque quaternaire, les minerais antérieurs, tertiaires ou secondaires, plus ou moins remaniés.

Mais les terrains tertiaires ne sont pas, à tous les niveaux, également riches en minerais *pisiformes*; s'il en existe ça et là dans le miocène supérieur et jusque dans le pliocène, ils abondent surtout dans l'éocène supérieur et ne dépassent guère le milieu de l'étage tongrien. Le mineraï *éocène* diffère, d'ailleurs, à bien des égards, de celui des étages supérieurs, et c'est ce mineraï surtout que les géologues Suisses désignent, à la suite de Thurmann, sous le nom de terrain *sidérolithique*. Ce dépôt est caractérisé, tout à la fois, par sa *faune ou son âge*, sa *manière d'être* et les substances minérales diverses qui l'accompagnent.

**SA FAUNE OU SON AGE.** — Dans le Jura franco-suisse, ainsi que vient de le rappeler M. Levallois, MM. le Dr Greppin et Hébert ont montré que non-seulement le mineraï de Delémont, mais encore ceux de Delle, de Montbéliard, etc., sont antérieurs aux dépôts marins ou lacustres de l'âge du terrain d'Alzey, appartenant à l'étage tongrien (1). On les rencontre partout, dans le Jura, *au-dessous* de la mollasse marine ou lacustre de l'époque miocène.

(1) Mémoires du Dr Greppin sur le Jura Bernois. — Voir aussi une note de M. Benoît, dans le *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XII, p. 1025.

Vers la même époque, M. Gressly en 1847, M. le Dr Fraas en 1851, et MM. Delaharpe, Gaudin, Chavannes et Morlot, de Lausanne, en 1852 et 1853, ont découvert, dans ce même mineraï, la faune des gypses de Montmartre. Le Dr Fraas a trouvé des ossements de *Palæotherium* et d'*Anoplotherium* dans le mineraï des hauts plateaux de l'Albe (Jura allemand) (1); M. Gressly, les mêmes ossements à Oberbuchsitten, près de Soleure (2); et les savants Vaudois, des restes identiques, non roulés ni usés, dans le mineraï en grains, remplissant les fentes du calcaire à *Caprotina ammonia*, du Moremont, au pied du Jura. Or ce mineraï se prolonge au nord en couches régulières le long du Jura et passe, à Orbe, sous la mollasse miocène (3).

L'âge du mineraï pisolithique est le même dans le centre de la France. Non-seulement dans la vallée de l'Aubois, comme l'a constaté M. Malinvaud, mais encore dans les autres parties du département du Cher (4), ainsi que dans ceux de l'Indre et de la Vienne, on voit partout le mineraï en grains former un dépôt, plus ou moins continu, sous le grès ou le calcaire tertiaire de l'étage tongrien. Et lorsqu'on poursuit ces dépôts le long du plateau central, dans la Charente et la Dordogne, on constate que là aussi les gîtes *principaux* des minérais hydratés, en grains ou en rognons, appartiennent, à peu près tous, à la période de l'éocène supérieur.

Il en est ainsi, non-seulement des quelques gîtes de la Côte-d'Or, cités par M. Levallois, mais encore de certains dépôts du sud-ouest de la France et même du Jura allemand. D'après une communication privée de M. le Dr Fraas, plusieurs gîtes du Wurtemberg (Mosskirch, Salmendingen, etc.) renfermeraient des ossements de *Dinotherium*, *Mastodon angustidens*, *Rhinoceros incisivus*, etc., sans parler, bien entendu, des dépôts remaniés, caractérisés par les ossements de l'époque quaternaire. Mais ce sont pourtant là des cas relativement rares, et l'on peut bien dire que les minérais pisiformes se sont surtout déposés pendant les derniers temps de la période éocène, ainsi qu'à l'origine de la période miocène.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IX, p. 266 et *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1853, p. 213.

(2) B. Studer, *Géologie de la Suisse*.

(3) *Bull. Soc. Vaudoise des sc. naturelles*, années 1852 et 1853 et *Paléontologie suisse* de M. Pictet, 1<sup>er</sup> cahier.

(4) Bertra et Boulanger, *Statistique minéralogique du Cher*.

**SA MANIÈRE D'ÊTRE.** — Le mineraï pisolithique se rencontre surtout à la surface ou dans l'intérieur des masses *calcaires* des terrains jurassiques et crétacés, tandis qu'il est rare ou manque même absolument, au moins sous la forme *pisolithique*, à la surface des terrains *anciens* et des formations *arénacées* paléozoïques ou modernes. Ainsi, il abonde dans le Jura proprement dit, et apparaît constamment dans les dépressions jurassiques ou crétacées de la Moselle, de la Haute-Saône, du Doubs, de la Haute-Marne, de la Côte-d'Or, du Cher, de l'Indre, de la Vienne, etc., et, par contre, fait défaut dans les concavités du plateau central, de la Bretagne et de la Vendée, et cela, même sur les points où les terrains anciens sont couverts de dépôts tertiaires (bassins du Puy, du Forez, de la Limagne, etc.).

Les minerais pisolithiques s'arrêtent à la limite des formations calcaires de l'époque secondaire, et n'envahissent même pas les dépôts tertiaires inférieurs de Paris et de Londres.

Vers la région nord des Vosges, les minerais en grains de la Moselle débordent pourtant les assises jurassiques; on les rencontre aussi à la surface du trias, mais ces dépôts sont peu importants et couvrent surtout le *Muschelkalk*, ainsi que le remarque M. Daubrée dans sa *Description géologique du Bas-Rhin*; et ce fait avait déjà été constaté antérieurement par MM. de Dechen et Oeynhausen (1).

L'influence du calcaire se fait donc également sentir ici comme ailleurs.

Maintenant, dans ces masses calcaires, les minerais pisi-formes affectent toujours un double mode de gisement. Ce sont ou bien des boyaux sinueux, des puits perdus et des cavités superficielles remplis de minerais et d'argiles bariolées, ou bien de vastes lentilles, et même des couches plus ou moins régulières, s'étendant au loin, à droite et à gauche des cavités en question, et couvrant alors, soit à la surface du sol, soit sous un manteau tertiaire miocène, des espaces souvent fort considérables. Dans le Jura proprement dit, ces dépôts occupent les vallées, dans les plaines de la France, les plateaux calcaires des terrains secondaires. Mais, dans les plaines, comme dans le Jura, les dépôts superficiels, aussi bien que les puits perdus, sont toujours alignés suivant des fentes ou des failles dont les parois sont fortement corrodées et ça et là profondé-

(1) *Explication de la Carte géologique de la France*, t. II, p. 35.

ment excavées. En France, la direction dominante me paraît être celle du méridien. On y reconnaît, comme le signalait déjà Al. Brongniart, l'action corrosive de sources thermales, amenant le fer à la surface du sol, à l'état de bicarbonate, selon toutes les probabilités. Or, c'est précisément cette origine *éruptive* ou *filonienne* qui imprime au dépôt sidérolithique un cachet spécial. Ce n'est pas un dépôt sédimentaire ordinaire, c'est un précipité chimique, qui a été entraîné à la surface du sol, pêle-mêle avec d'autres matières pulvérulentes insolubles. Mais doit-on, par ce motif, l'exclure de l'échelle des terrains, et ne le considérer que comme un accident qui a pu se reproduire à divers niveaux? Je ne le pense pas, car il caractérise, par son abundance et sa généralité, une époque bien déterminée, celle qui s'est écoulée depuis la période éocène paléothérienne jusque vers le milieu de celle de l'étage tongrien. Cette conclusion me paraît encore appuyée par la présence si constante de certaines substances minérales, qui ne se rencontrent nullement dans les minerais en roche d'un autre âge.

**SUBSTANCES ÉTRANGÈRES ASSOCIÉES AU MINERAI EN GRAINS.** — Habituellement les grains concrétionnés d'hydroxyde de fer sont enveloppés par une masse argileuse bariolée, jaune, rouge ou blanche. Mais cette gangue est loin d'être constante; elle varie avec la nature du sous-sol, avec les roches au travers desquelles furent creusés les puits perdus, les boyaux si-nueux ou les cavités superficielles servant de réceptacles au mineraï. Voici quelques faits observés, il y a vingt ans, dans mes courses géologiques de l'Indre, de la Vienne et des départements voisins. Là où le sous-sol est *calcaire* sur une grande profondeur, comme dans les parties nord de l'Indre et de la Vienne, on rencontre souvent, au lieu d'argile, une poudre farineuse, blanc de neige, sorte de craie parfaitement pure. Ce carbonate de chaux pulvérulent forme des veines ondulées verticales au travers de la masse de mineraï. Ailleurs, la poudre blanche est argilo-calcaire, et alterne aussi avec le mineraï sous forme de veines plus ou moins verticales. Cette manière d'être se voit, en particulier, aux environs de Mézières-en-Brenne, dans les cavités de la craie tufau.

Vers le sud des mêmes départements, sur la lisière du plateau central, où les assises jurassiques sont peu épaisses et de nature argileuse, le mineraï de fer est, par contre, surtout *aluminieux*. Il est associé à de l'hydrate d'alumine, à des argiles

réfractaires, à de véritables *halloysites*. Ailleurs encore, au voisinage des grès infraliasiques, le mineraï alterne avec du sable quartzeux, parfaitement pur, que l'on exploite pour les verreries.

Et maintenant, tandis que dans le nord de l'Indre et de la Vienne on voit, comme dans le Cher, le mineraï passer sous la masse du calcaire siliceux de la Beauce et même alterner avec ses premiers bancs, on peut partout, vers le sud, au voisinage du plateau central, constater ce même mineraï sous une couverte de grès blanc, alumineux, éminemment réfractaire, le *grison* du plateau de Montmorillon. Or, là aussi, les pisolithes de fer pénètrent dans les premières assises de ce grès tertiaire, qui se rattache d'ailleurs sans interruption et par passages insensibles au calcaire siliceux de l'étage tongrien.

Les sources ferrugineuses se sont donc affaiblies graduellement vers les premiers temps de la période tongrienne. Mais il semble que la silice et surtout l'acide carbonique aient continué à jaillir. Ce dernier a dissout le calcaire, sur son parcours, pour le redéposer sous forme de calcaire lacustre siliceux; ou lorsqu'il n'a rencontré sur son chemin que des argiles et des schistes anciens, il a du moins attaqué les bases fortes, blanchi les roches ferrugineuses et entraîné à la surface du kaolin, de l'hydrate d'alumine et des argiles réfractaires. Quant au bicarbonate de fer, qui a précédé l'acide carbonique pur, il s'est surtout décomposé au contact du calcaire. Le carbonate de chaux a été corrodé, et le fer précipité s'est peu à peu concrétionné à l'état d'hydroxyde. De là les pisolithes dans les puits perdus et les cavités des calcaires secondaires.

Or, les faits que je viens de relater ne sont pas particuliers au centre de la France; ils sont connus, depuis long-temps, dans le Jura suisse (1); ils ont été signalés par M. Sauvage dans les Ardennes (2), par M. Jacquot dans la Moselle (3), par M. Favre aux environs de Genève, par MM. S. Gras et Lory dans le Dauphiné (4), etc.

Partout, le terrain sidérolithique est caractérisé par des matières minérales, *corrosives* ou *incrustantes*, venues de l'intérieur sous forme de sources, et amenant avec elles des matières in-

(1) B. Studer, *Géologie de la Suisse*.

(2) *Description géologique des Ardennes*.

(3) *Annales des Mines*, 4<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 446.

(4) Lory, *Description géologique du Dauphiné*, t. I, p. 388.

solubles, alumine, argiles ou sables, enlevées aux parois des conduits souterrains. Et partout aussi, à côté du mineraï et des argiles bariolées, on exploite des argiles réfractaires, des sables pour verreries et, parfois même, de la chaux sulfatée.

Il y a là un ensemble de phénomènes et de substances qui rappelle les *arkoses*; mais, tandis que les *grès silicifiés* se rencontrent à des niveaux très-divers et se montrent partout où les grès reposent directement sur le granite, le *terrain sidérolithique*, dû à des causes analogues, est beaucoup plus circonscrit dans le temps. Son dépôt commence avec la faune paléothérienne de l'éocène supérieur, et ne remonte guère au delà du milieu de l'étage tongrien. Le terme de *terrain sidérolithique* correspond, par suite, à un ensemble de phénomènes nettement définis, et me semble, par ce motif, devoir être conservé pour désigner ce dépôt si spécial de minérais et d'argiles bariolées, que l'on rencontre si souvent, le long des lignes de dislocation, entre les bancs calcaires secondaires et les terrains tertiaires du miocène inférieur.

M. Gruner fait la communication suivante :

*Note sur les traces d'anciens glaciers au Mont-Dore (Auvergne),*  
par M. L. Gruner.

M. Delanoue, le 17 février 1868 (1), et M. Marcou, le 10 janvier 1870 (2), ont fait connaître à la Société géologique des traces de l'époque glaciaire dans le massif du Mont-Dore en Auvergne. M. Delanoue mentionne une moraine, au Salon de Mirabeau, sur la rive gauche de la Dordogne, entre les bains du Mont-Dore et ceux de la Bourboule, et M. Marcou signale une seconde moraine, formée de blocs granitiques, du volume de 4 à 6 mètres cubes, entre Tauves et Bort, et reconnaît de la boue glaciaire (glaise) sur le plateau de la commune de Lanobre, avec des cailloux basaltiques striés. Il y constate spécialement l'absence de roches volcaniques proprement dites, et ajoute qu'entre le Mont-Dore et Clermont, il n'y a pas trace

(1) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 402.

(2) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVII, p. 361.

d'anciens glaciers dans le district des volcans modernes, d'où il conclut naturellement que les volcans sont postérieurs à la période glaciaire. M. Marcou ajoute que dans la vallée même des Bains du Mont-Dore il n'a pu retrouver de véritables moraines, mais qu'il n'y est pas resté assez longtemps pour pouvoir se prononcer à cet égard d'une façon positive.

Ayant été obligé de passer trois semaines au Mont-Dore, en juillet 1870, la question des glaciers a dû nécessairement me préoccuper aussi.

La vallée du Mont-Dore, partant du pied même du Sancy, point le plus élevé de la contrée, a dû être envahie plus que toute autre par les glaces, si réellement des glaciers ont jadis couvert certaines parties du plateau central, et cette conclusion est d'autant plus naturelle que l'altitude moyenne de la vallée est de plus de 1,000 mètres, et qu'aujourd'hui encore, on retrouve chaque année, même en juillet, des plaques de vieille neige à l'origine de la vallée, dans la gorge d'Enfer, au pied nord du Sancy.

J'ai donc parcouru la vallée dans tous les sens et exploré ses abords. Or les flancs de la vallée sont partout abrupts, les escarpements trachytiques et basaltiques fréquents; les moraines, s'il y a réellement eu un glacier dans cette vallée, n'ont pu se maintenir lors de son retrait. Au moment de la fusion des glaces, les moraines latérales ont dû glisser au fond de la vallée, et les éléments dont elles se composaient s'y confondre avec les débris roulés du torrent grossi de la Dordogne. Cette circonstance explique le résultat négatif des recherches de M. Marcou.

Un point cependant offrait des circonstances plus favorables pour la conservation des moraines, et sur ce point je crois pouvoir en signaler quelques restes d'une façon positive.

Le vallon du Mont-Dore se dirige d'abord du sud au nord depuis son origine, le pied du Sancy, jusqu'à 2 ou 3 kilomètres en aval des Bains. Là il rencontre, à angle droit, une vallée est-ouest dont les bords sont moins abrupts. Dès lors, la Dordogne coule à l'ouest, vers les bains de la Bourboule, tandis que la branche opposée du même vallon remonte à l'est par la cascade du Quéreuilh, vers le Puy-Corde, au-dessus du lac de Guéry, et les pics phonolithiques des roches Tuillièr et Sanadoire. Or, dans l'angle formé par les deux vallons, les glaciers du Sancy et du Puy-Corde devaient se rencontrer et les moraines latérales se réunir en moraine médiane, en lais-

sant toutefois, à leur point de jonction, de nombreux débris dont on retrouve encore les derniers témoins sur le promontoire saillant qui sépare les deux vallées.

La route directe du Mont-Dore à Clermont passe par là, et a entamé la moraine dans l'angle en question; le chemin monte d'abord, depuis le bourg, le long du flanc droit de la vallée nord-sud, puis tourne à l'est, dans la direction de la cascade du Quéreuilh, et c'est au tournant même de la route, sur le promontoire, que l'on peut constater les restes de la jonction des deux moraines latérales, dont l'une est venue du Sancy au sud, et l'autre du Puy-Corde à l'est. La moraine a été entamée par la route sur une centaine de mètres de longueur. C'est un amas confus de sable argileux, contenant de gros blocs, imparfaitement arrondis, de trachyte et de basalte.

Ce n'est pas l'eau qui a pu charrier cet amas sur ce point, car il est situé à l'extrémité d'un promontoire étroit, à 140 mètres au-dessus du fond des deux vallées et sur un talus dont l'inclinaison atteint 40 degrés. Il n'y a d'ailleurs aucune analogie entre cet amas confus, d'apparence morainique, et les bancs de galets roulés par les eaux. Ce n'est pas davantage un simple *éboulis*. Le flanc de la vallée est couronné, dans toute son étendue, par une coulée trachytique colonnaire de 30 à 40 mètres d'épaisseur. Cette coulée forme l'escarpement par-dessus lequel se jette la *Grande Cascade* de la Dogne, bien connue de tous les touristes et baigneurs qui visitent le Mont-Dore. Au-dessous vient un tuf blanc, trachytique, fin, de 50 mètres de puissance, puis une coulée de basalte, dont l'épaisseur varie de 2 à 10 mètres; au-dessous enfin, un nouveau tuf pareil au premier. Or, le dépôt morainique dont je parle est *au-dessus* de la coulée basaltique. Celle-ci est coupée en écharpe par la route avant d'arriver au promontoire sur lequel se voit l'amas sableux, à fragments de basalte et de trachyte. Les blocs basaltiques ne sauraient provenir, par voie d'éboulement, de la coulée située au-dessous. De plus, en montant de ce dépôt vers le pied de l'escarpement trachytique, on atteint presque aussitôt un épais *éboulis* de fragments trachytiques, tous anguleux, et dont plusieurs couvrent le haut du dépôt morainique. Cet *éboulis* diffère, à tous égards, du dépôt sous-jacent, et ne renferme surtout ni sable argileux, ni blocs de basalte.

L'amas inférieur d'apparence morainique ne s'explique réellement que par la présence d'un double glacier, remplissant les deux vallées nord-sud et est-ouest dont j'ai parlé. D'après

L'altitude comparée du fond de ces deux vallées et du promontoire qui supporte la moraine, l'épaisseur du glacier a dû atteindre 140 à 150 mètres. Une pareille masse sur ce point, non loin de l'origine des deux branches, n'aurait au reste rien d'extraordinaire, si le glacier s'est étendu, en effet, en aval, le long de la Dordogne, jusqu'àuprès de Bort, ainsi que l'a constaté **M. Marcou.**

Quant à l'âge relatif des volcans modernes et des glaciers, mes observations s'accordent entièrement avec celles de **M. Marcou.** La moraine que je viens de faire connaître ne renferme ni laves, ni bombes volcaniques, ni lapillis d'aucune sorte, et cela est d'autant plus frappant que des bombes et des lapillis existent sur divers points de la vallée du Mont-Dore. On en voit sur le flanc droit du vallon nord-sud, entre la Grande-Cascade et le Sancy. Les lapillis scoriacés couvrent le haut du flanc de la vallée, auprès d'un grand éboulement qui part de l'arête supérieure du plateau trachytique. Ces lapillis, placés bien au-dessus du niveau du glacier, auraient, en partie, roulé jusque sur la moraine, si leur éjection avait précédé la période glaciaire. Les mêmes lapillis, mêlés de grandes bombes volcaniques, se voient aussi au delà du promontoire où se trouve l'amas morainique dont j'ai parlé. En poursuivant la route de Clermont, au delà de ce promontoire, on voit, à moins de mille mètres et presque en face de la cascade du Quéreuilh, le flanc de la vallée tout couvert par des lapillis incohérents, que les tranchées de la route ont plus ou moins entamés. Rien de plus frappant que le contraste entre ces deux tranchées voisines, l'une pratiquée dans un dépôt morainique, l'autre dans une simple nappe de lapillis déversés par éjection souterraine sur le flanc raide de la vallée.

Le Secrétaire analyse la note suivante de **M. Coquand** :

*Sur le Klippenkalk des départements du Varet des Alpes-Maritimes,*  
par **M. H. Coquand.**

J'ai constamment soutenu l'opinion que la Provence possé-dait un ou plusieurs des termes du jurassique supérieur dans les 200 mètres de dolomies et de calcaires blancs à *Diceras* qui se développent au-dessus des assises argoviennes à *Ammonites*

*tenuilobatus*, et que recouvre directement la formation néocomienne, que celle-ci débute soit par les couches de Berrias, comme à Berrias et dans les environs de Ganges, soit par les couches à *Natica Leviathan*, comme dans les environs de Nice et de Marseille, soit enfin par le néocomien de Hauterive, comme à Coursegoules, à la base de la chaîne du Cheiron, dans les Alpes-Maritimes.

« M. Coquand, est-il écrit dans le *Bulletin* (2<sup>me</sup> série, tome XXIV, p. 374), était complètement dans l'erreur, lorsqu'il rapportait aux étages corallien, kimméridgien et portlandien les calcaires blancs que ses prédécesseurs avaient raison de rattacher à l'horizon de la *Chama ammonia*. »

Il s'agissait précisément des calcaires à *Diceras Luci*, du vallon de la Cloche, près de Marseille, que l'auteur du passage cité est forcé de reconnaître aujourd'hui comme inférieurs au valenginien, et de paralléliser, comme je l'ai toujours professé, avec ceux du Mont-Salève, de la Séranne (Hérault) et de Rougon (Basses-Alpes) : ce qui entraîne forcément le déclassement des calcaires blancs de Rians, d'Escagnolles, des environs de Grasse, d'Antibes et de Nice, proclamés à leur tour urgoniens, tandis qu'ils ne sont autre chose que la continuation non-interrompue du Klippenkalk du Gard et des Bouches-du-Rhône, et, par conséquent, des coralliens d'Oyonnax, du Mont-Salève et de Wimmis, ainsi que cela va être établi.

Si je rappelle, en ce lieu, les réclamations que la position assignée aux calcaires blancs à *Diceras* a soulevées contre mon interprétation, ce n'est nullement dans le but de préconiser mes propres idées au détriment des idées contraires, mais bien pour poser la question sur son véritable terrain, et ne point laisser s'accrédirter l'opinion que, parce que dans un calcaire et dans des dolomies incontestablement supérieurs au jurassique moyen, les fossiles ont défaut, ou qu'on a pu se tromper sur la signification de ceux qu'on est parvenu à y recueillir, on doit se refuser à trouver dans ces masses l'équivalent du jurassique supérieur, et que, par voie de conséquence, il faut admettre que les terrains jurassiques étaient émergés en Provence, à l'époque où se déposait ailleurs l'étage kimméridgien. Les données stratigraphiques étaient là pour donner un démenti péremptoire à cette conclusion.

La question a marché depuis, et ce n'est pas sans une grande satisfaction que je vois mon contradicteur, le plus constant et le plus autorisé (*Bull.*, tome XXVI, p. 588), reconnaître, avec

moi, que les calcaires blancs du bois de Mounier, de Ganges et de Rougon, qu'il ne connaît que par les fossiles qui lui en ont été communiqués, et il aurait dû ajouter, les calcaires blancs du vallon de la Cloche qu'il a étudiés sur place et qui contiennent les mêmes fossiles et occupent la même position, que ces divers calcaires doivent être rangés sur la même ligne que les calcaires coralliens du Mont-Salève, les calcaires à *Diceras* d'Inwald et de Wimmis. Il ne s'agira plus, par conséquent, que de s'occuper du niveau que tous ces calcaires occupent dans l'échelle de la série jurassique, et c'est là justement l'objet spécial de cette étude.

Dans notre mémoire sur les environs de Ganges, M. Boutin et moi nous nous sommes occupés de la place tenue par le Klippenkalk, et en présence du *Cardium corallinum* et d'autres fossiles communs, nous avons admis qu'il correspondait au corallien séquanien d'Angoulins près la Rochelle, et à celui de Tonnerre. On nous avait bien présenté, il est vrai, l'*Ammonites Lallierianus*, recueillie par des cantonniers, mais nous n'avons point osé tirer de la présence de cette espèce des conséquences immédiates, dans la crainte de nous tromper et de préjuger la question. Quant aux Ammonites que MM. Gauthier et Le Mesle ont rapportées des calcaires lithographiques d'Escragnolles, et parmi lesquelles figure une espèce globuleuse que MM. Pictet, de Mercey et d'autres géologues qui ont eu l'occasion de l'examiner, n'ont pu distinguer de l'*Am. Gravensanus*, il convient de dire qu'il reste des doutes sur la place précise qu'elle occupe, car, dans une course récente que je viens de faire entre Coursegoules et la mer, c'est-à-dire dans le prolongement même des montagnes d'Escragnolles, je n'ai observé des calcaires lithographiques qu'au-dessous des dolomies qui supportent les calcaires blancs à *Diceras* par lesquels la formation jurassique se termine, en s'enfonçant au-dessous du terrain néocomien.

Il était donc indispensable d'être renseigné d'une manière plus positive avant de formuler un jugement définitif, car le procès intéressait non-seulement la géologie provençale, mais encore la géologie générale, et entraînait la question du Mont-Salève, de Wimmis, d'Inwald, ainsi que celle du Stramberg. J'ai compris que je n'avais qu'à prendre pour avocat le terrain lui-même, et je me suis remis franchement à l'étude du Klippenkalk, non plus dans les alentours de Marseille, où je n'avais plus d'archives à consulter, mais bien dans les départements

du Var et des Alpes-Maritimes, c'est-à-dire dans les montagnes qui s'étendent de Toulon jusqu'au delà de Menton.

J'étais poussé vers ces régions par la dénonciation d'une faune virgulienne, qui, d'après d'Orbigny, se trouvait représentée entre Grasse et Valbonne. Nous relevons en effet dans le *Prodrôme*, *Pholadomya rugosa*, *Ceromya excentrica*, *Rhynchonella inconstans*, avec la mention, comme gisement, de Valbonne. La quatrième indication porte sur l'*Ostrea virgula*, que l'auteur a recueillie entre Brignolles et Cuers.

Mes études sur les calcaires blancs m'avaient amené, à plusieurs reprises, dans la région littorale du Var et des Alpes-Maritimes. Je désirais m'assurer si les calcaires blancs qui prennent une si formidable extension entre Castellanne et Menton, au pied de la chaîne néocomienne du Cheiron, faisaient réellement partie de l'urgonien, ainsi que cela avait été si opiniâtrement affirmé, et, dans tous les cas, de quelle manière ils se comportaient par rapport au terrain crétacé. J'avais surtout à cœur d'éclaircir la question stratigraphique entre deux points extrêmes où se montraient les calcaires blancs, et dont l'un se fermait dans les Grandes-Alpes au-dessus de Menton, et l'autre dans le massif des Cévennes. Je trouvais, en outre, l'occasion de contrôler mes propres observations sur l'équivalence du calcaire à *Requienia ammonia* et des assises à *Scaphites Ivanii*. Or, comme suivant l'opinion des géologues qui font urgoniens les calcaires blancs, les environs de Nice posséderaient à la fois, et superposés l'un à l'autre, l'urgonien et le barrémien; le lieu était bien choisi pour saisir leur superposition relative, si le fait avancé était vrai.

Je n'ai pas besoin de rappeler que, suivant moi, les calcaires à *Scaphites Ivanii* (faciès barrémien), les calcaires à *Requienia ammonia* (faciès urgonien), et les argiles ostréennes (faciès argileux) sont trois types d'un même étage, donc synchroniques. Je ne sache pas que, jusqu'ici, on soit parvenu à constater la superposition de l'urgonien au barrémien et celle du barrémien aux argiles ostréennes. Or, cette exclusion serait vraiment inexplicable, si ces trois faciès se référaient à trois étages successifs, lorsque, en Europe et en Afrique, où le terrain crétacé inférieur se montre au complet, on voit le néocomien d'Haute-Rive recouvert directement soit par l'urgonien, soit par le barrémien, soit par les argiles ostréennes, mais de telle manière que la présence de l'un de ces trois faciès sur un point est toujours la proscription des deux autres sur ce même point.

Les géologues qui considèrent les argiles ostréennes, le barrémien et l'urgonien comme trois étages superposés, sont forcés d'admettre que, pendant que les argiles ostréennes se déposaient dans l'Yonne et dans l'Aube, le terrain néocomien était émergé en Provence; que, pendant que le barrémien se déposait dans les Basses-Alpes, le terrain néocomien était émergé dans l'Yonne, dans l'Aube et dans les Bouches-du-Rhône; enfin, que, pendant que l'urgonien se déposait dans les Bouches-du-Rhône, le terrain néocomien était émergé dans les Basses-Alpes.

Disons tout de suite, pour ne plus y revenir, que les calcaires blancs d'Escragnolles, de Grasse, d'Antibes, de Nice et de Menton, qualifiés d'urgoniens, sont tout simplement les calcaires jurassiques à *Diceras Luci*; que le barrémien à céphalopodes à tours déroulés des environs de Nice, formé d'un calcaire glauconieux, repose directement sur le terrain néocomien à *Ammonites Astierianus*, formé d'un calcaire oolithique ferrugineux, sans qu'on puisse observer entre eux aucun passage minéralogique ni aucun mélange de fossiles. Les marines d'Hauterive s'appuient, à leur tour, sur les calcaires à *Natica Levathan*, que l'identité du grain peut faire confondre avec le calcaire jurassique à *Diceras*, qui lui est inférieur.

Au-dessus du barrémien se montre l'aptien supérieur, mais jamais le calcaire à *Requienia ammonia*, ce qui doit être, puisque ces deux termes, étant contemporains l'un de l'autre, s'excluent mutuellement. Aussi M. Gény, qui connaît si bien sa géologie niçarde, tout en inscrivant, à l'exemple de d'Orbigny (*Géolog. Mag.*, 1869, vol. VI), le barrémien sous la rubrique d'urgonien, se garde bien d'y signaler la présence des *Requienia*, et sa collection n'en possède pas le moindre vestige. Par contre, les *Ancyloceras* y foisonnent.

Je dois ajouter que j'ai procédé à nouveau à l'exploration des communes du Revest et de Solliès-Toucas, pour y vérifier la position des calcaires blancs au-dessus des dolomies de Saint Hubert. J'étais accompagné dans cette excursion par un de mes anciens disciples, M. Salles, qui s'occupe exclusivement de stratigraphie. Or, je puis affirmer que, à partir de l'ermitage ruiné de Saint-Hubert jusqu'au delà du Revest et dans le territoire d'Oilioules, en passant par la Mort-de-Garvier, la Poutraque, les carrières de Tourris, le quartier des Oliviers, on ne quitte pas un seul instant les calcaires jurassiques à *Diceras* ou les dolomies qui leur servent de piédestal. Au Revest, on

peut s'assurer, de la manière la moins équivoque, en escaladant les abruptes qui constituent le revêtement oriental du cap Gros, que les calcaires à *Requienia ammonia* qui forment le sommet, mais seulement le sommet de la montagne, sont séparés des calcaires blancs jurassiques qui en forment la base et auxquels appartiennent les calcaires des divers gisements que je viens de nommer, par l'épaisseur du terrain néocomien, exactement comme dans le vallon de la Cloche, dans le massif de la Sainte-Baume, dans l'Hérault et dans l'Ardèche. Cela saute aux yeux.

Si le sommet de la montagne de Coudon est formé par les calcaires à *Requienia ammonia*, sa base se rattache incontestablement aux calcaires jurassiques de Tourris, de la Pouraque et de la Mort-de-Garnier, dont elle n'est, en réalité, que la suite non interrompue. Le sommet de Coudon est la sentinelle la plus orientale de l'urgonien, que je connaisse dans la Basse-Provence ; il ne m'a pas été possible d'en découvrir des représentants entre Toulon et Menton. J'avais donc raison, dans un autre travail, d'avancer qu'il convenait d'attribuer à la formation jurassique les quatre cinquièmes, au moins, des calcaires que l'on avait attribués, à tort, au terrain à *Requienia ammonia*.

Revenons à notre sujet principal, dont les détails qui précédent feront mieux ressortir l'importance. Biot est distant de six kilomètres d'Antibes. La route qui de ce bourg conduit à Grasse s'affranchit, un peu au delà de la chapelle de Notre-Dame, de la formation nummulitique, et on pose le pied sur des calcaires blancs qu'au premier coup d'œil on serait tenté de prendre pour du calcaire à *Requienia*. On remarque sur les surfaces frustes quelques traces de fossiles, dont on ne peut que déterminer les genres (*Diceras*, Nérinées, *Acrocidaris*, Polypiers). Ces calcaires vous conduisent, sans solution de continuité, soit dans les montagnes qui dominent Grasse, c'est-à-dire sous Escragnolles, soit au-dessus de Menton, et partout on les voit passer sous la formation néocomienne, sans hésitation et sans la moindre liaison. Ainsi, dans la partie des Alpes-Maritimes que nous étudions, pas plus que dans le Var et dans les Bouches-du-Rhône, on ne saurait confondre ces calcaires blancs, quelque date qu'on leur assigne, avec le calcaire à *Requienia*.

De l'oratoire de Notre-Dame au quartier des Soullières, la distance est de trois kilomètres environ, et la route qui y conduit présente une pente assez raide. Aussi ne tarde-t-elle pas à entamer la base sur laquelle sont assis les calcaires à *Diceras* ;

or, cette base consiste en des dolomies grisâtres, vacuolaires, très-cristallines et friables, et reproduisant exactement les caractères de celles de Saint-Hubert, leurs contemporaines d'ailleurs. Elles occupent tout le fond du vallon, au centre duquel est bâtie la campagne Cavasse, et ce n'est qu'en remontant les coteaux montagneux qui se dressent au-dessus, dans les quartiers de Puymontard, du bois de la Garde, du Clos, du Colombier, que l'on retrouve les calcaires blancs.

Les dolomies sont donc réellement inférieures à ces derniers, et vers les points de contact, on remarque de fréquents passages d'une roche à l'autre. Dans les environs de Nice et de Saint-Paul, et entre Vence et Coursegoules, les deux étages sont liés par des alternances ou par des remplacements réciproques, de sorte que leur séparation devient difficile à opérer. Le fait de prédominance d'un des deux éléments n'a d'ailleurs qu'une importance secondaire dans la question qui nous occupe.

Entre la campagne Cavasse et la ferme des Lamberts, sur le chemin même, les dolomies se montrent fossilifères et fournissent un assez bon contingent de *Rhynchonella inconstans* et d'*Apiocrinus Munsterianus* ou *Roissyanus*.

A s'en rapporter aux indications purement stratigraphiques, on voit que, si on admet, avec nous, que les calcaires blancs sont au niveau du corallien d'Angoulins, près la Rochelle, les dolomies représenteraient quelque chose d'un peu plus inférieur, le corallien des Anglais ou le terrain à chailles de Besançon, puisque, dans les Bouches-du-Rhône et dans l'Hérault, nous voyons un argovien fossilifère se développer au-dessous de ces mêmes dolomies.

Un petit vallon, étranglé et sans eau, connu sous le nom de Vallon des Seuves, débouche du vallon des Souillères dans la rivière de la Brague, et ne tarde pas à s'affranchir des dolomies pour entamer un système de roches composées d'un calcaire grisâtre compacte, dont certains bancs barrent le lit sous forme de gradins étagés. Sous un de ces gradins on observe un paquet de calcaires marneux, avec un banc d'argile subordonné, et dans lequel on recueille des *Pinnigena* de grande taille, des *Ceromya*, des *Pholadomya*, des *Rhynchonella*, des *Terebratula*, des *Lima*, des *Pecten*, en un mot, des coquilles qui, par les genres auxquels elles appartiennent et par leur forme générale, rappellent le virgulien du Jura. Sur le point que nous citons, le champ des recherches est fort limité, à cause de la verticalité

des berge s au fond desquelles affleure la couche fossilifère. Les sentiers que l'on est obligé de prendre pour sortir de cette espèce de prison vous ramènent au milieu des dolomies, sans qu'il soit possible d'examiner à nu les roches intermédiaires.

Mais une station plus abordable et la plus riche en fossiles est, sans contredit, celle que l'on rencontre entre Valbonne et Biot, à quatre kilomètres de ce dernier bourg, précisément sur la rive droite de la Brague, en face du barrage de la campagne de Marcellin Lambert, dans le quartier du Grand Devens. Sur ce point, les assises marneuses se montrent à découvert sur une assez grande surface, et on peut y faire une ample moisson de fossiles, surtout d'*Ostrea* et de *Ceromya*. Un peu au-dessous des bancs fossilifères, et presque au niveau de la rivière, il existe une veine de charbon, de vingt centimètres de puissance, dans laquelle on a pratiqué une fouille. Les assises argileuses prennent un développement très-considerable dans le quartier de la Clausonne de Valbonne, où elles sont l'objet d'une active exploitation pour la fabrication de poteries très-estimées. On y retrouve la veine de charbon de la Brague, ainsi que la *Pholadomya* et la *Ceromya* rapportées par d'Orbigny, la première à la *P. rugosa* et la seconde à la *C. excentrica*. Les dolomies reparaissent au-dessus des carrières.

C'est à la suite d'une première excursion dans la commune de Valbonne et de la découverte des *Pinnigena*, des *Pholadomya* et des *Ceromya*, que je fis part à la Société de l'existence du kimméridgien virgulien dans les environs d'Antibes, sans me préoccuper de l'échec que recevait mon opinion si franchement formulée sur la date des calcaires à *Diceras*. En effet, si les argiles de Valbonne et de Biot étaient virguliennes, comme elles sont incontestablement placées au-dessous des calcaires blancs, ceux-ci ne pouvaient plus être assimilés aux coralliens d'Angoulins ou de Tonnerre, et, dans ce cas, il convenait de leur chercher un équivalent dans un des divers niveaux corallifères que M. Contejean a signalés dans le virgulien et même au-dessus du virgulien, dans les environs de Montbéliard; mais, comme d'un autre côté, les calcaires argileux que M. Hébert avait rapportés au kellovien, occupaient, au-dessous des dolomies de Saint-Hubert, la même position et renfermaient les mêmes *Pholadomyes* et les mêmes *Céromyes* que dans les environs d'Antibes, la question devenait grosse de complications, comme on le voit.

M. Er. Favre, à son tour (*Riv. des Trav. relatifs à la Géol.* et

à la *Pal. de la Suisse*, 1869), reproduisait, postérieurement à ma première excursion à Biot, la coupe de Wimmis, où, au-dessous du calcaire blanc à *Nerinea Staszycii*, *N. Moreana*, *N. Bruntrutana*, *N. nodosa*, *N. Sequana*, *N. Salevensis*, *Cardium corallinum*, etc., il mentionnait des calcaires schisteux noirs avec *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *C. oborata*, *Mytilus subpectinatus*, *M. Jurensis*, *M. subaequiculus*, *Hinnites inaequistratiatus*, *Rhynchonella trilobata*, espèces toutes kimméridgiennes, à l'exception de la dernière, que d'Orbigny considère comme oxfordienne. Si la détermination de cette faune est exacte, une aune virgulienne se trouverait logée, à Wimmis, au-dessous des calcaires coralliens à *Diceras*. Mais telle n'est pas l'opinion de M. Renevier, qui pense que ceux-ci ne sont pas plus récents que la base du jurassique supérieur, et, en ce point, il est du même sentiment que moi pour le Klippenkalk du midi de la France; il proclame que le soi-disant kimméridgien des Alpes Vaudoises n'appartient pas au jurassique supérieur, mais bien au groupe oxfordien, si même le calcaire forcé à *Mytilus* n'est pas encore plus ancien.

En présence de ces divergences d'opinions et du langage corallo-séquanien tenu si nettement par la faune du Klippenkalk partout où il a été signalé, il devenait important d'examiner les choses de plus près, et j'ai pris la résolution de retourner à Biot, où, pendant onze jours consécutifs, je me suis livré à la recherche des fossiles et des faits stratigraphiques qui pouvaient éclairer la question. Cette nouvelle étude ne m'a rien appris de nouveau sur la succession des masses; seulement elle m'a mis en possession de matériaux plus nombreux, mais dont la détermination rigoureuse est fort délicate, les couches qui contiennent les fossiles étant de nature argileuse, et ces derniers appartenant aux mêmes genres que ceux que l'on recueille dans la grande oolithe, l'oxfordien et le kimméridgien, lorsque ces étages possèdent le faciès marneux. Nous devons, en conséquence, nous livrer à un examen comparatif des espèces qui peuvent donner lieu à des confusions et dont l'interprétation inexacte serait de nature à entraîner une classification erronée du terrain.

1. *Pinnigena*. — J'en possède deux exemplaires de grande taille, dont les ornements de la surface des valves ne sont point visibles. Ils peuvent être rapportés ou à la *P. Saussurei*, ou au *Trichites nodosus*, Lyc. et Morr., de l'étage bathonien. Biot, à Brague, en fragments à Saint-Hubert.

2. *Ceromya*. — Exemplaire conforme à la variété jeune de la *C. plicata*, Lyc. et Morr., pl. X, fig. 2, avec stries fines, plissées en forme de V vers le sinus de la région anale. Étage bathonien en Angleterre, Saint-Hubert, Biot, la Brague.

3. *Ceromya*. — Exemplaire ressemblant à la *C. Symondsi*, Lyc. et Morr., pl. X, fig. 4, mais un peu moins renflée. La Brague.

4. *Ceromya*. — Espèce nouvelle, renflée, courte, à stries oblongues, divergentes, partant du sommet et aboutissant à la périphérie. MM. Terquem et Jourdy indiquent dans le bathonien supérieur de la Meuse une *C. inversa* qui ne nous est pas connue. Saint-Hubert.

5. *Ceromya*. — Exemplaires qui ont beaucoup de ressemblance avec certaines variétés de la *C. excentrica* figurées par Agassiz. Faudrait-il y voir des variétés de la *C. plicata*, avec stries plus fines? MM. Terquem et Jourdy citent une *C. parallela* dans le bathonien de la Meuse. Valbonne, Pont de la Siagne, la Brague.

6. *Ceromya*. — Individu de Saint-Hubert qui ne peut être distingué de la *C. excentrica*.

7. *Pholadomya*. — Voisine de la *P. rugosa*, mais plus renflée. D'Orbigny cite cette espèce à Valbonne; mais les exemplaires que nous y avons recueillis se rapprochent de la *P. Varusensis*, espèce bathonienne de Roquevignon, près de Grasse. Les individus jeunes de cette dernière espèce se rapprochent beaucoup de la *P. rugosa*. La Brague, Valbonne, Pont de la Siagne, Roquevignon.

8. *Pholadomya*. — M. Hébert cite à Saint-Hubert la *P. carinata*, Goldf., et c'est d'après l'autorité de ce fossile seul qu'il range dans le kellovien les calcaires marneux placés entre les couches à *Terebratula flabellum* et les dolomies de Saint-Hubert.

J'ai recueilli à Saint-Hubert un nombre assez considérable de Pholadomyes qui se répartissent en deux espèces distinctes, mais dont aucune ne correspond aux types de la *P. carinata* donnés par Goldfuss et Agassiz.

La première espèce, que je désignerai par la lettre A, est courte, triangulaire, coupée verticalement sur la région antérieure; elle possède huit côtes tuberculeuses, dont les sept premières sont contiguës et la dernière un peu plus distante; la première côte est tranchante et donne à la coquille la forme carénée. La *P. carinata* ne possède que six côtes très-espacées; elle est allongée et n'est pas coupée carrément. La *Pholadomya A*

existe, à Saint-Hubert, à la fois dans les calcaires à *Terebratula flabellum* et dans les calcaires marneux inférieurs aux dolomies.

9. *Pholadomya*. — La deuxième espèce, que nous indiquerons par B, est de grande taille, de forme triangulaire, courte, coupée carrément sur le côté antérieur; elle possède six côtes, dont la première est rugueuse et les cinq autres aiguës et tranchantes; les quatre premières sont contiguës, la dernière est écartée. Les exemplaires déformés rappellent la *P. Protei*. La Brague.

Si les individus recueillis par M. Hébert appartiennent réellement à la *P. carinata*, ce dont je doute, je ferai remarquer que cette espèce est citée dans le kellovien et dans le jurassique inférieur.

M. Matheron est d'accord avec moi pour la distinction complète de ces *Pholadomyes*.

10. *Ostrea*. — Ressemblant à l'*O. obscura*, mais de taille un peu plus grande. La Brague, Soullières, Saint-Hubert avec la *Pholadomya A*.

11. *Ostrea*. — Espèce voisine de l'*O. multiformis*, Koch. La Brague.

12. *Ostrea*. — Identique à l'*O. subrugulosa*, Lyc. et Morr., mais de taille plus petite. La Brague.

13. *Ostrea*. — Se rapportant exactement à l'*O. rugosa*, Goldf., que Lycett et Morris font bathonienne. La Brague, Soullières.

14. *Ostrea*. — Offrant la plus grande ressemblance avec l'*O. sandalina*, à laquelle nous l'attribuerions sans hésiter, si la question n'était pas si délicate. Exemplaires très-abondants, libres ou formant lumachelle. La Brague, Soullières.

15. *Ostrea*. — Nombreux exemplaires se rapportant à la fig. 5, pl. I, de Lycett et Morris, désignée par le nom d'*O. costata*, variété. La Brague.

16. *Ostrea*. — Exemplaires identiques à la fig. 2, pl. I, de Lycett et Morris, désignée par le nom d'*O. gregaria*.

17. *Exogyra*. — Espèce voisine de l'*auriformis*, telle qu'elle est figurée dans Goldfuss et dans Lycett et Morris. Cette espèce est considérée comme bathonienne, oxfordienne et kimméridgienne.

18. *Exogyra*. — Individus déformés et portant des stries sur la valve inférieure, comme l'*O. virgula*; se rapporteraient-ils à de jeunes individus de l'*O. subrugulosa*, Lycett et Morris, qui porte également des stries? La Brague.

19. *Ostrea*. — Identique à l'*O. costata* de la pl. XXXIV, fig. 3, Lycett et Morris. La Brague.

20. *Ostrea Wiltonensis*, Lycett. — A la partie supérieure des calcaires à *Terebratula flabellum*, donc à la base des calcaires marneux à *Ceromya*. Saint-Hubert.

21. *Pecten Michielensis*, Buvig. (Lyc. et Morr., pl. XXXIII, fig. 3.) — La Brague.

22. *Pecten retiferus*, Lyc. et Morr., pl. I, fig. 45. — Cette espèce me paraît être la même que le *P. Coquandanus*, d'Orb., recueilli par moi (1830) entre Antibes et Valbonne, et rapporté à tort au terrain néocomien.

23. *Lima cardiiformis*, Lyc. et Morr. — La Brague, Soulilières.

24. *Lima impressa*, Lyc. et Morr. — La Brague, Soulilières.

25. *Mytilus*. — Espèce qu'il est aussi facile de rapporter au *M. subpectinatus* du kimméridgien qu'au *M. asper* ou *furcatus* du bathonien. La Brague.

26. *Terebratula*. — Ressemblant beaucoup à la *T. subsella* jeune, mais plus plate et à sillons terminaux moins prononcés. De cette forme à celle de certaines variétés de térébratules lisses, telles que *T. maxillata* et *intermedia*, il n'y a pas loin. La Brague.

27. *Rhynchonella Morrieri*, Davidson. — La Brague.

28. *Rhynchonella concinna*. — La Brague.

29. *Anabatia orbulites*, d'Orb. — Identique en tous points avec les exemplaires recueillis dans le bathonien de Bandol avec la *Terebratula coarctata*. Saint-Hubert, dans les calcaires marneux à Pholadomyes. — M. Matheron la considère comme une espèce nouvelle.

Prise et considérée dans son ensemble, cette faune est bathonienne.

J'ai expliqué comment, lors de mon premier voyage à Biot, la présence de Céromyes, de Pholadomyes et de Pinnigènes voisines, sinon presque identiques, avec des espèces kimméridgiennes, m'avait engagé à voir dans le banc marneux qui les contenait, le représentant du virgulien. On sait, d'un autre côté, que le groupe de la grande oolithe ne se termine pas par le Bradford-Clay, et qu'au-dessus des bancs à *Terebratula flabellum* et *digona*, se développe le Cornbrash, auquel M. Matheron et moi nous attribuons aujourd'hui les calcaires marneux de Saint-Hubert, qui sont immédiatement superposés aux bancs à *T. flabellum*, et qui, comme ces derniers, possèdent la *Phola*-

*domya A* et l'*Anabatia orbulites*. Je ne reconnaissais dans ces calcaires ni le kellovien des environs de Marseille qui est riche en Ammonites (*Am. macrocephalus*, *Am. anceps*), ni celui plus rapproché d'Escragnolles et de Coursegoules, qui est lithographique et qui contient également l'*Am. anceps*. Le seul fossile qui les a fait rapporter au kellovien, est la *Pholadomya carinata*, espèce incertaine, considérée comme kellovienne à Chauffour et oolithique ailleurs. La présence à ce niveau de la *Ceromya plicata*, de l'*Anabatia orbulites*, deux fossiles bathoniens, donnent du poids à cette opinion, vers laquelle nous nous sentons d'autant plus entraîné, que nous voyons (*Bull.*, tome XXVI, p. 965) MM. Terquem et Jourdy mentionner, dans le bathonien de la Moselle et juste au-dessus de leur série à *Ceromya parallela*, *C. inversa*, *Ostrea Wiltonensis*, *Rhynchonella concinna*, une zone peu fossilière, que les auteurs sont disposés à confondre avec la précédente, et dans laquelle reparaissent les *Ceromya*.

J'avoue que je n'attache aucun intérêt à faire rentrer les calcaires marneux de Saint-Hubert dans le bathonien plutôt que dans le kellovien. Je discute seulement les deux hypothèses que semblent autoriser leur position et leurs fossiles. Si on les fait kelloviens, il est évident que le cornbrash proprement dit fait défaut dans la coupe; si on les fait cornbrash, la série bathonienne est au contraire complète; mais on voit la paléontologie appuyer cette dernière classification, puisque, sur quatre fossiles déterminés de cette localité, non compris les Céromyes, trois se retrouvent dans le cornbrash.

Quant aux calcaires marneux de Soullières, de la Brague et de Valbonne, dans lesquels abondent également les Céromyes, la découverte récente des *Rhynchonella Morrieri* et *Ostrea costata* me porte aujourd'hui à les considérer comme une dépendance de la grande oolithe, dont ils formeraient le couronnement, c'est-à-dire comme du cornbrash.

Il faudrait donc renoncer, jusqu'à plus ample informé, à l'existence bien authentique, dans les environs d'Antibes, d'une faune virgulienne, comme l'avait annoncé d'Orbigny, et comme je l'ai cru un instant moi-même. On comprend de suite les conséquences qui découlent, au point de vue systématique, de l'adoption ou du rejet de cette opinion. Si les calcaires marneux inférieurs aux dolomies sont virguliens, les calcaires blancs à *Diceras* qui les surmontent ne peuvent plus être les représentants du groupe corallien; et on se heurte alors contre une difficulté paléontologique plus grande encore, puisque la

faune de ces calcaires, auxquels il faut ajouter ceux de Wimmis, du Salève, de l'Échaillon, de Rougon, de Marseille, du bois de Mounier, de Palerme, trahit une date séquanienne, donc plus ancienne que celle des assises virguliennes.

A des faits bien établis, il devient obligatoire de sacrifier des présomptions, quelque bien fondées qu'elles paraissent au premier coup d'œil. Comme les calcaires marneux de Saint-Hubert, de Soullières, de Biot et de Valbonne, sont recouverts directement par les dolomies, on voit, s'ils sont réellement bathoniens, qu'il ne resterait aucune place pour un oxfordien normal; mais, quand on constate le développement prodigieux qu'acquièrent les dolomies dans les communes de Solliès-Toucas et de Belgentier, leur amoindrissement graduel, leur insignifiance relative, entre Escragnolles et Coursegoules, là où, au-dessus du bathonien, apparaissent le kellovien et l'oxfordien fossilifères, on doit admettre le remplacement par ces dolomies de tout ou partie de ces étages, car il faut bien, de toute nécessité, que les dolomies, quoique dépourvues de fossiles, représentent quelque chose d'équivalent à des horizons fossilifères ailleurs. Ce fait, au surplus, se reproduit communément dans le Midi, car, à Sumène, nous voyons l'oxfordien normal emboîté entre deux étages dolomitiques, dont l'un représente le jurassique inférieur, et dont l'autre, supérieur à l'argovien, sert de base aux calcaires à *Diceras*. Les environs de Mourèze (Hérault) offrent l'exemple d'un envahissement bien plus formidable encore de dolomies, puisque, entre le lias supérieur et les calcaires que M. de Rouville rapporte à l'oxfordien supérieur, il n'existe que des dolomies grenues qui tiennent la place de l'oolithe inférieure tout entière.

En définitive, les difficultés que l'on éprouve pour obtenir la filiation des étages dans le Midi tiennent aux changements pétrographiques que ces étages sont susceptibles d'éprouver à une certaine distance les uns des autres. Ainsi, la grande oolithe, qui est calcaréo-marneuse et très-ammonitifère à Marseille, revêt le faciès corallien de Ranville à Bandol; elle devient complètement argileuse à Biot et à Valbonne, et ne contient plus alors que des coquilles, qui, telles que les *Pholadomyes* et les *Céromyces*, se plaisent dans des milieux vaseux. Il faut, dans ces cas, un temps très-long avant de voir clair à travers toutes ces modifications extérieures.

La veine de charbon, dont on a constaté l'existence dans les communes de Biot et de Valbonne, se continue à Nice et au

delà de Nice, dans la Turbie, où elle est l'objet de recherches industrielles. Elle rappelle les combustibles qui existent, au même niveau, dans le Yorkshire, à Scarborough et Cayton-Bay, et que Philipps a désignés sous le nom de *formation oolithique et carbonifère*.

On peut encore recouper le Bradford-Clay marneux entre Vallauris et Antibes, sur le point où la route de Grasse entame le revers occidental du massif jurassique de Biot, et où j'ai recueilli le *Pecten Coquandanus*. C'est également au terrain jurassique, et non point à la formation crétacée, que l'on doit rapporter la presqu'île d'Antibes, et, par conséquent, les dolomies qui sur ce point, comme à Saint-Hospice près Nice, et à Cette, contiennent les brèches osseuses.

J'ai eu l'occasion d'étudier à plusieurs reprises, et récemment encore, les alentours de Nice, et d'avoir pour guides dans mes recherches les indications et les riches collections de M. Geny. Ce géologue, dans la classification qu'il vient de donner des terrains des Alpes-Maritimes, place dans l'étage corallien les dolomies ainsi que les calcaires blancs dont il est bien difficile de les séparer, car, dans le col de Villefranche, au Mont-Vinaigrier, entre Monaco et la Turbie, ces deux roches alternent réellement, se pénètrent ou se remplacent mutuellement. Les dolomies s'y montrent cristallines et souvent aussi blanches que le marbre de Carrare; quand elles se désagrègent, elles fournissent un sable propre à la fabrication du mortier. M. Geny a retiré de ces dolomies sableuses un exemplaire admirablement conservé de l'*Acrocidaris nobilis*. Le calcaire blanc lui a fourni des polypiers, la *Nerinea Mosæ*, des moules de *Diceras* qu'il rapporte à la *D. arietina* et qui lui ressemblent très-bien. J'ai observé, de plus, sur un échantillon plusieurs valves d'*Ostrea denticulata*, Röem., ou *O. Bruntrutana*. M. Geny voit dans les calcaires compacts supérieurs aux dolomies l'équivalent au portlandien.

C'est au-dessus de ces calcaires que se développe le valençinien caractérisé par la *Natica Leviathan*; or, la roche dans laquelle ce gigantesque gastéropode se trouve engagé à Notre-Dame de Bon-Voyage est tellement semblable au Klippenkalk à *Diceras*, sur lequel elle repose, que le caractère pétrographique est insuffisant pour en opérer la distinction; de sorte que le géologue qui prendrait pour drapeau la *Natica Leviathan* ou la *Diceras Luci*, serait entraîné à considérer la mon-

tagne entière ou comme exclusivement crétacée ou comme exclusivement jurassique.

Ces détails sont plus que suffisants pour démontrer que, depuis les Cévennes jusqu'aux Grandes Alpes de Menton, les calcaires blancs à *Diceras* n'ont rien de commun avec les calcaires à *Requienia*, bien que, dans les écrits de tous les auteurs, ils soient attribués à la série crétacée. Mais il n'est jamais superflu, quand il s'agit d'un terrain de position contestée, d'accumuler les arguments pour triompher des dernières résistances. Afin d'atteindre ce but, je me suis replacé sur le Bradford-Clay de Biot, et un travers-banc, poussé perpendiculairement à la direction des couches, m'a amené jusqu'à Coursegoules, à la base même du Cheiron, et m'a démontré que les calcaires à *Diceras*, qui, sur les bords de la Cagne, constituent un véritable Klippenkalk à parois surplombantes, s'enfoncent sous le terrain néocomien à *Belemnites subfusiformis*.

Une mine de charbon avait été exploitée entre Saint-Barnabé et l'Escagne, sur les bords de la Cagne. Je croyais y retrouver la veine de charbon du bathonien de la Brague : mais le combustible, qui mesure 4<sup>m</sup>,10 aux affleurements, appartient aux marnes irisées, comme celui que j'ai eu l'occasion de décrire dans les environs de Montferrat. Sur ce point, il se trouvait également subordonné aux gypses keupériens, et il avait pour toit les cargneules par lesquelles se termine ordinairement le keuper dans le midi de la France. Ce n'est qu'au-dessus d'elles que je signalais la présence de la lumachelle à *Avicula contorta*. C'est dans des conditions identiques que se présentent, plus rapprochées de la rivière du Var, les mines de charbon de Carros, qui ne sont, en réalité, que la continuation de celles de Coursegoules.

Après avoir constaté les relations du calcaire à *Diceras* sur les deux rives du Var, je me suis transporté plus vers l'ouest, dans le but de poursuivre le Klippenkalk au delà d'Escragnolles et de Rougon, et de relier ainsi les Klippenkalks des Alpes-Maritimes et du Var à ceux des Basses-Alpes, des Bouches-du-Rhône et de l'Hérault.

Quand du hameau du Colombier (commune de Roquefort) on suit la route de Grasse, on voit les dolomies jurassiques se prolonger dans les plateaux, bien au delà de l'église de Roquefort ; mais, à mesure que l'on gravit la côte montagneuse qui sépare la vallée du Loup de celle de la Meine, on constate

qu'au-dessous des dolomies, il se développe des calcaires compactes, jaunes, d'une puissance considérable, sans bancs marneux subordonnés. Quelques *Ammonites Humphriesianus* dévoilent, à la base de ces calcaires, l'existence de l'oolithe inférieure ; puis vient la série complète du lias, avec ses dolomies grises à la base, le rhétien avec *Avicula contorta*, et enfin, au lieu dit le *Pas-de-l'Aï*, les gypses keupériens avec leur cortége habituel de cargneules.

Le terrain du Keuper vous escorte jusqu'au bourg du Bar, et se prolonge de là jusqu'à l'ermitage de Saint-Arnoux, où le Loup est dominé par des montagnes calcaires surplombantes, et d'où se détache un promontoire, formé de calcaire à *Diceras*, qui supporte le village de Gourdon. Ce promontoire constitue, vers l'ouest, un vaste plateau pierreux, hérissé de roches tellement crevassées et déchiquetées qu'il devient impossible de le traverser. Au-dessous se montrent les dolomies, puis les calcaires jaunes à Céromyes, exactement comme sur les berges de la Brague. Ce système persiste jusqu'à Escragnolles et au delà.

Du Bar à Tourrettes, on traverse les mêmes terrains que sur la rive droite du Loup. À Tourrettes, on met le pied dans le miocène à Clypéastres, qui, au nord, au-dessous du Caire, supporte les marnes tortoniennes. En continuant l'ascension des crêtes, on retrouve les argiles keupériennes avec veines de charbon, qui dépassent le château ruiné de Saint-Raphaël et occupent le fond du vallon encaissé du Malvans. Le Baou de Vence, composé de calcaires à *Diceras*, forme un couronnement de grand effet. Les calcaires lithographiques jaunes, inférieurs aux dolomies, contiennent, suivant les niveaux où on les recoupe, les *Ammonites anceps*, *Am. Achilles* et *Am. plicatilis* ; mais il est à remarquer que les dolomies s'y montrent peu épaisses, alternent et se confondent avec les calcaires blancs auxquels elles semblent avoir cédé la place. Toutefois les montagnes rapprochées du Cheiron indiquent clairement que les dolomies sont supérieures à l'oxfordien et se lient aux calcaires à *Diceras*. Or, si ceux-ci sont une dépendance des assises coralliennes, les choses se passeraient en Provence comme dans le Jura des environs de Saint-Claude.

En descendant de Saint-Raphaël sur Notre-Dame de Crotton, on abandonne la région alpestre pour pénétrer dans celle des oliviers. Ces deux régions sont séparées l'une de l'autre par une grande faille, dirigée de l'est à l'ouest, et qui, vers le

# COMPOSITION DU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1870 (1)

*Président : M. P. GERV AIS.*

*Vice-Présidents.*

M. HÉBERT. | M. de VERNEUIL. | M. TOURNOUER. | M. . . .

*Secrétaire s.*

*Vice-Secrétaire s.*

M. Louis LARTET. | M. Alph. BIOCHE. | M. CHAPER. | M. BAYAN.

*Trésorier : M. Éd. JANNETTAZ. | Archiviste : M. E. DANGLURE.*

*Membres du Conseil.*

M. DELESSE.	M. Mis de ROYS.	M. de BILLY.	M. Alb. de LAPPARENT
M. Alfr. CAILLAUX.	M. BELGRAND.	M. DESHAYES.	M. Albert GAUDRY.
M. J. MARCOU.	M. Edm. PELLAT.	M. Éd. COLLOMB.	M. . . .

*Commissions.*

*Bulletin : MM. DESHAYES, DAMOUR, HÉBERT, TOURNOUER, LEVALLOIS.*

*Mémoires : MM. P. GERV AIS, de LAPPARENT, Alph. MILNE-EDWARDS.*

*Comptabilité : MM. Mis de ROYS, Edm. PELLAT, J. MARCOU.*

*Archives : MM. DELESSE, Alf. CAILLAUX, PARÈS.*

(1) Dans la séance du 9 janvier 1871, la Société a décidé que le Bureau et le Conseil élus pour 1870 resteraient provisoirement en fonctions pour 1871.

---

## Table des principaux articles contenus dans les feuilles 9-14 (1870-1871).

Ch. Grad.	— <i>Note sur les Glaciers de l'ouest des Etats-Unis (Fin).</i>	129
Ch. Martins.	— <i>Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura Neuchatelois.</i>	131
Ed. Hébert.	— <i>Le néocomien inférieur dans le midi de la France (Drôme et Basses-Alpes).</i>	137
Parran.	— <i>Observations sur la communication précédente.</i>	170
P. Gervais.	— <i>Sur les reptiles provenant des calcaires lithographiques de Cirin, dans le Bugey, qui sont conservés au Musée de Lyon.</i>	171
Id.	— <i>Allocution à la Séance générale.</i>	172
E. Sauvage.	— <i>Note sur le gisement à poissons de Licata (Sicile).</i>	180
Levallois.	— <i>Note sur le minerai de fer en grains ou minerai pisiforme (Bohnerz des Allemands).</i>	183
Ed. Jannettaz.	— <i>Observations sur la communication précédente.</i>	197
G. Cotteau.	— <i>Id.</i>	199
L. Gruner.	— <i>Id.</i>	200
Id.	— <i>Note sur les traces d'anciens glaciers au Mont-Dore (Auvergne).</i>	205
H. Coquand.	— <i>Sur le Klippenkalk des départements du Var et des Alpes-Maritimes.</i>	208

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Les Séances se tiennent à 8 heures précises du soir, rue des Grands-Augustins, 7.  
les 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> Lundis de chaque mois.

Le local de la Société est ouvert aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 h.

## PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

**Bulletin.** — Les Membres n'ont droit de recevoir que les *Bulletins* des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant. (Art. 58 du règl.)

La 1<sup>re</sup> série est composée de 14 vol. (1830-1843).

### PRIS SÉPARÉMENT, LES VOLUMES DE LA 1<sup>re</sup> SÉRIE SE VENDENT :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le I. épuisé.			Le VIII.	5 fr.	8 fr.
Le II. . . . .	20 fr.	28 fr.	Le IX. . . . .	5	8
Le III. épuisé.			Le X. . . . .	5	8
Le IV. id.			Le XI. . . . .	5	8
Le V. id.			Le XII. . . . .	20	28
Le VI. id.			Le XIII. . . . .	30	40
Le VII. . . . .	10	16	Le XIV. . . . .	5	8

La 2<sup>e</sup> série, en cours de publication (1844-1871), comprend 28 volumes. Son prix est de 400 fr. pour les Membres, et de 500 fr. pour le public.

### LES VOLUMES DE LA 2<sup>e</sup> SÉRIE SE VENDENT SÉPARÉMENT :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le I. } ne se vendent pas			Le XVI. . . . .	10 fr.	30 fr.
Le II. } séparément.			Le XVII. . . . .	10	30
Le III. . . . .	30 fr.	50 fr.	Le XVIII. . . . .	10	30
Le IV. . . . .	30	50	Le XIX. . . . .	30	50
Le V. . . . .	10	30	Le XX. . . . .	10	30
Le VI. . . . .	10	30	Le XXI. . . . .	10	30
Le VII. . . . .	10	30	Le XXII. . . . .	10	30
Le VIII. . . . .	10	30	Le XXIII. . . . .	10	30
Le IX. . . . .	10	30	Le XXIV. . . . .	10	30
Le X. . . . .	30	50	Le XXV. . . . .	10	30
Le XI. . . . .	10	30	Le XXVI. . . . .	10	30
Le XII. . . . .	10	30	Le XXVII. . . . .	10	30
Le XIII. . . . .	10	30	Le XXVIII. en cours de		
Le XIV. . . . .	10	30	publication. . . . .		30
Le XV. . . . .	10	30			

Le *Bulletin* s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

	Prix, pour les Membres. 4 fr.	— pour le public... 7
<b>Bulletin</b> (2 <sup>e</sup> série). . . . .		

**Mémoires.** — 1<sup>re</sup> série, 5 vol. in-4<sup>e</sup> (1833-1843). — Le prix de chaque demi-vol. des t. I, II et III (à l'exception de la 1<sup>re</sup> partie du t. I, qui est épuisée), est de 10 fr. pour les membres, et de 15 fr. pour le public. — Le prix de chaque demi-volume des t. IV et V est de 12 fr. pour les membres, de 18 fr. pour le public.

2<sup>e</sup> série, en cours de publication, 9 vol. in-4<sup>e</sup> (1844-1871). — Le prix de la collection (moins la 1<sup>re</sup> partie du t. II épuisée) est de 130 fr. pour les membres, de 240 fr. pour le public. Les t. I, 2<sup>e</sup> partie, et II, 1<sup>re</sup> partie, ne se vendent pas séparément. Le prix des autres demi-volumes des t. II à VI est de 8 fr. pour les membres, de 15 fr. pour le public. — Les mémoires publiés dans les t. VII, VIII et IX se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
T. VII. — Mémoire n° 1. 5 fr.	8 fr.		T. VIII. — Mémoire n° 2. 6 fr.	11 fr.	
Mémoire n° 2. 7	13		Mémoire n° 3. 8	17	
Mémoire n° 3. 8	15		T. IX. — Mémoire n° 4. 8	15	
T. VIII. — Mémoire n° 1. 8	13		Mémoire n° 2. 1 50	2 50	

### Histoire des Progrès de la Géologie

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Collection, moins le t. I <sup>re</sup> qui est épuisé. . . . .	60 fr.	80 fr.	Tome III. . . . .	5 fr.	8 fr.
Tome I, épuisé.			IV. . . . .	5	8
— II. { 1 <sup>re</sup> partie } ne se vend pas séparément.			V. . . . .	5	8
— { 2 <sup>e</sup> partie } dont pas			VI. . . . .	5	8
séparément.			VII. . . . .	5	8
			VIII. . . . .	5	8

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le TRÉSORIER, rue des Grands-Augustins, 7.